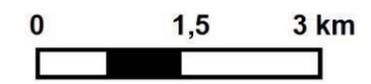


## Relief et hydrographie

-  Zone d'implantation potentielle
  -  Aire d'étude rapprochée
  -  Aire d'étude éloignée
- Les cours d'eau**
-  Permanent
  -  Canal
- Topographie en mètres (BD alti 75 m)**
-  175-200
  -  200-225
  -  225-250
  -  250-275
  -  275-300
  -  300-325

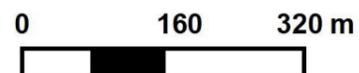
Projet de centrale photovoltaïque au sol  
Champvert (Nièvre 58)



© IGN

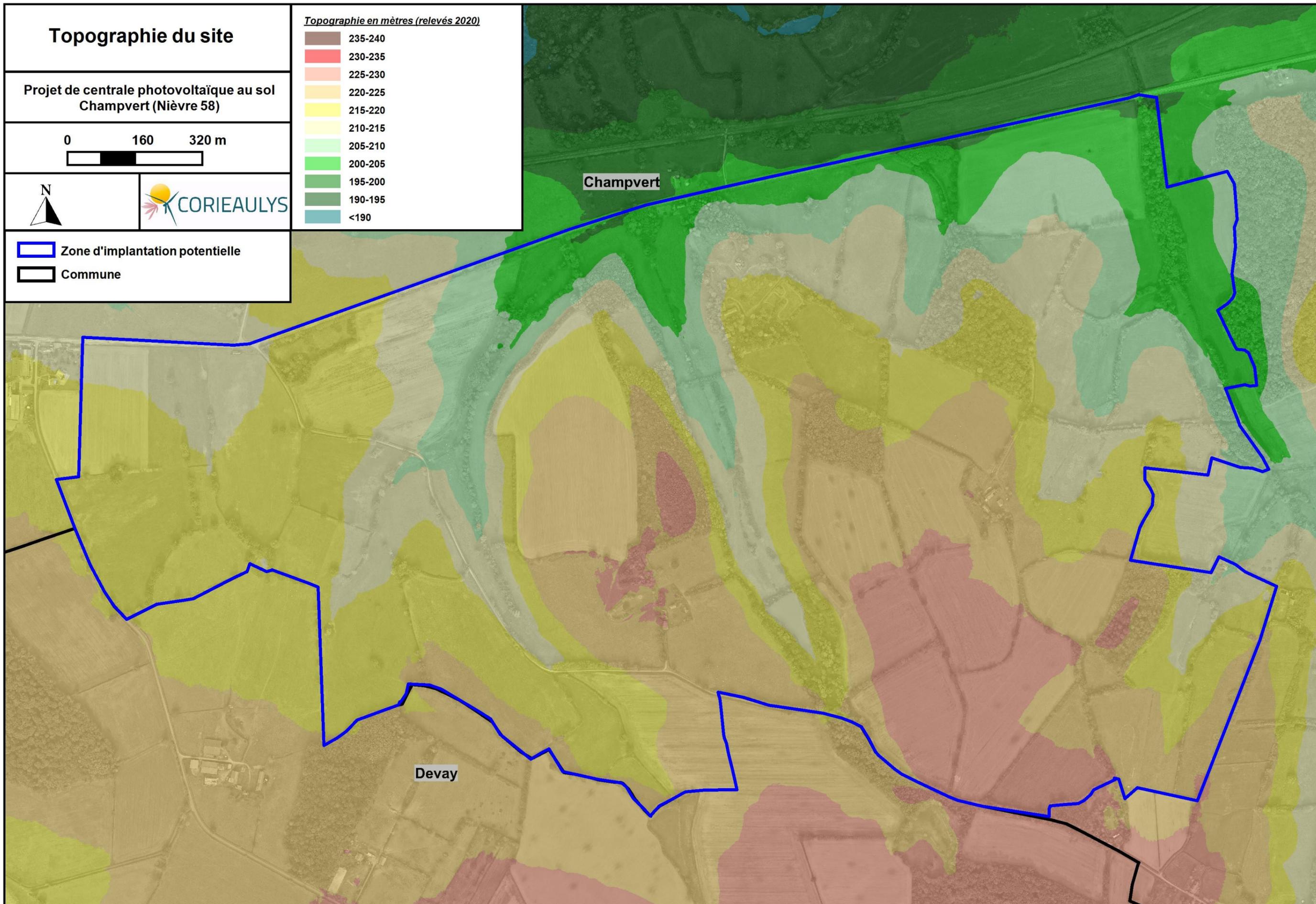
# Topographie du site

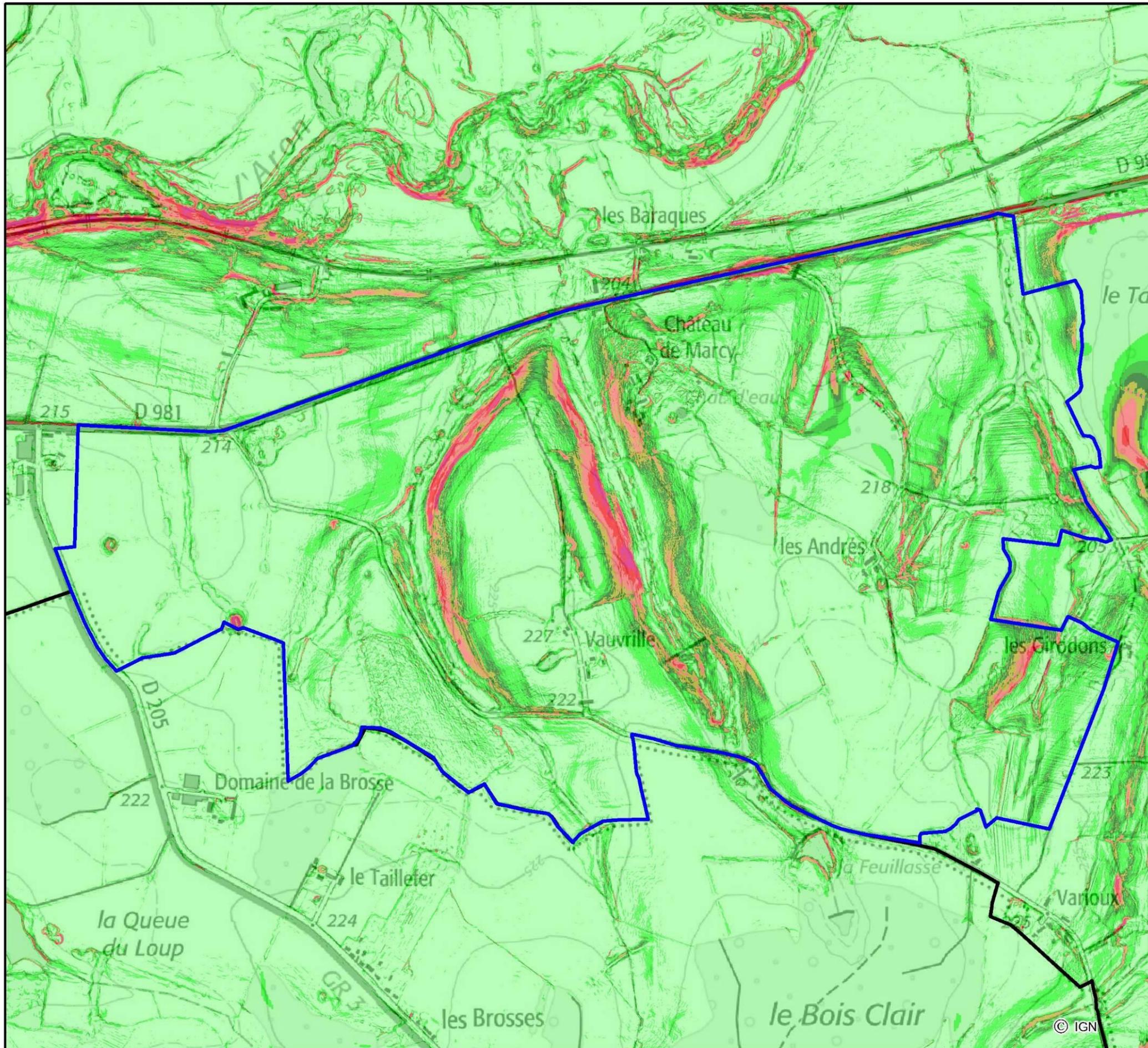
Projet de centrale photovoltaïque au sol  
Champvert (Nièvre 58)



- Zone d'implantation potentielle
- Commune

## Topographie en mètres (relevés 2020)





# Carte des pentes

 Zone d'implantation potentielle

Carte des pentes (en %)  
Source : relevé Lidar 2020

-  < 5
-  5-8
-  8-10
-  10-12
-  12-15
-  15-20
-  20-25
-  > 25

Projet de centrale photovoltaïque au sol  
Champvert (Nièvre 58)

0 200 400 mètres



© IGN

III.1.2.2 Structuration géologique de la ZIP

La carte en page suivante est un extrait de la carte géologique harmonisée disponible sur la base de données Infoterre.

D'après cette carte et la figure ci-contre (sondage à Devay, même contexte géologique), les formations géologiques suivantes concernent la ZIP :

- **Des formations alluviales et dépôts associés des terrasses de la Loire et de l'Arnon** (des plus anciennes au plus récentes), liées au réseau hydrographique présent sur la ZIP (affluents de l'Arnon, cours d'eau temporaires pour la plupart) et sont présentes au centre et à l'est de la ZIP. Elles se répartissent comme suit :
  - **Fy-z - Alluvions indifférenciées, sub-actuelles à actuelles, des rivières : sables graveleux :** faciès meubles, sans matrice argileuse, sont constitués de sables graveleux, principalement siliceux (quartz, chailles) : terrasses perchées entaillant les Sables et argiles du Bourbonnais, constituées de sables et de galets remaniés de la Formation des sables et argiles du Bourbonnais.
  - **Fw - Alluvions anciennes de hautes terrasses (Riss?) : galets, graviers et sables à chailles :**
  - **FC - Alluvions et colluvions des fonds de vallons et bas de versants :** mélange d'alluvions et de colluvions occupant les parties amont du réseau hydrographique (fonds de vallons et bas de versants)
- **Des formations sédimentaires**, témoins d'une sédimentation continentale marquée par les dépôts fluviatiles venus combler le graben de la Loire et ses principaux affluents constituant le plateau et coiffant les dépôts marno-carbonatés sous-jacents :
  - **FL(1) - Formation sableuse à galets basale (cailloutis inférieur) /FL - Sables et argiles du Bourbonnais, indifférenciés et 1) - Formation sableuse à galets basale (cailloutis inférieur) :** organisation complexe et faciès variés, depuis des graviers et des sables graveleux jusqu'à des argiles. Au Sud de la rivière Aron, ces épandages sableux forment des plateaux et sont relevés à des altitudes de 210-230 m, dominant le cours actuel de la Loire et de l'Aron de plus de 30 m. Plusieurs sondages creusés jusqu'au toit des marnes lacustres les ont traversés, montrant que leur puissance peut atteindre 10-15 m (Sud du château de Marcy). Ces faciès témoignent d'une grande variabilité verticale, passant de faciès conglomératiques fins (à galets de quartz et silex d'un diamètre inférieur à 3 cm), à des sables, souvent grossiers, entrecoupés d'horizons argileux plastiques. Ils dessinent au total une séquence granodécroissante, sablo-conglomératique à la base, de plus en plus argileuse, vers le haut.
  - **E5-m1C - Calcaires lacustres et marnes, éocène-oligocènes** (non décrits dans notice géologique N° 249 - Decize)

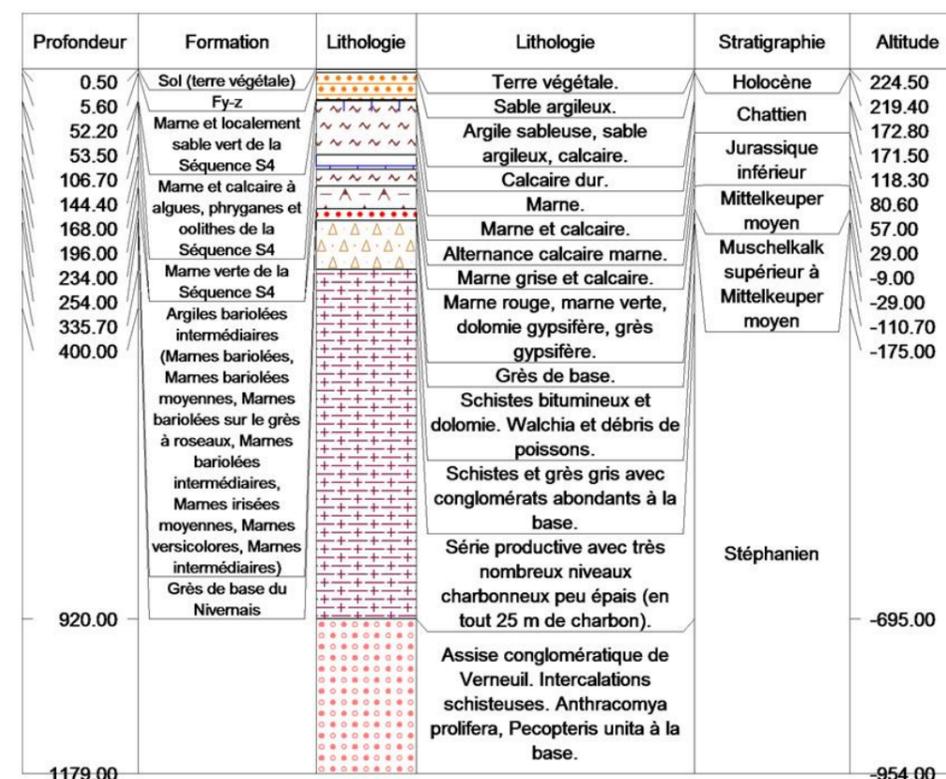


Figure 32 : Sondage à Vauville<sup>23</sup>

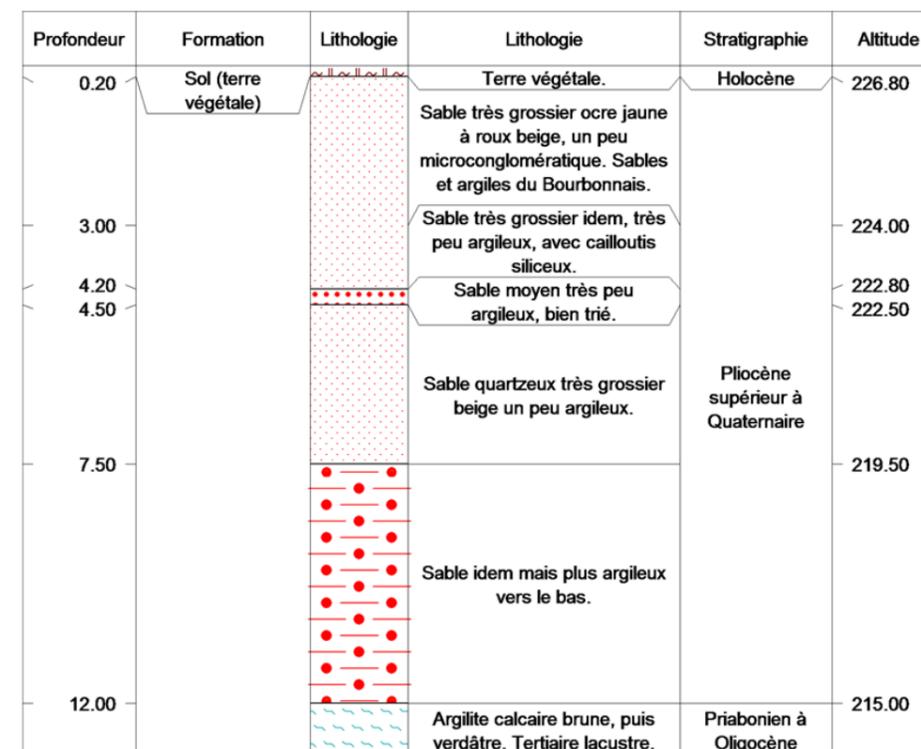
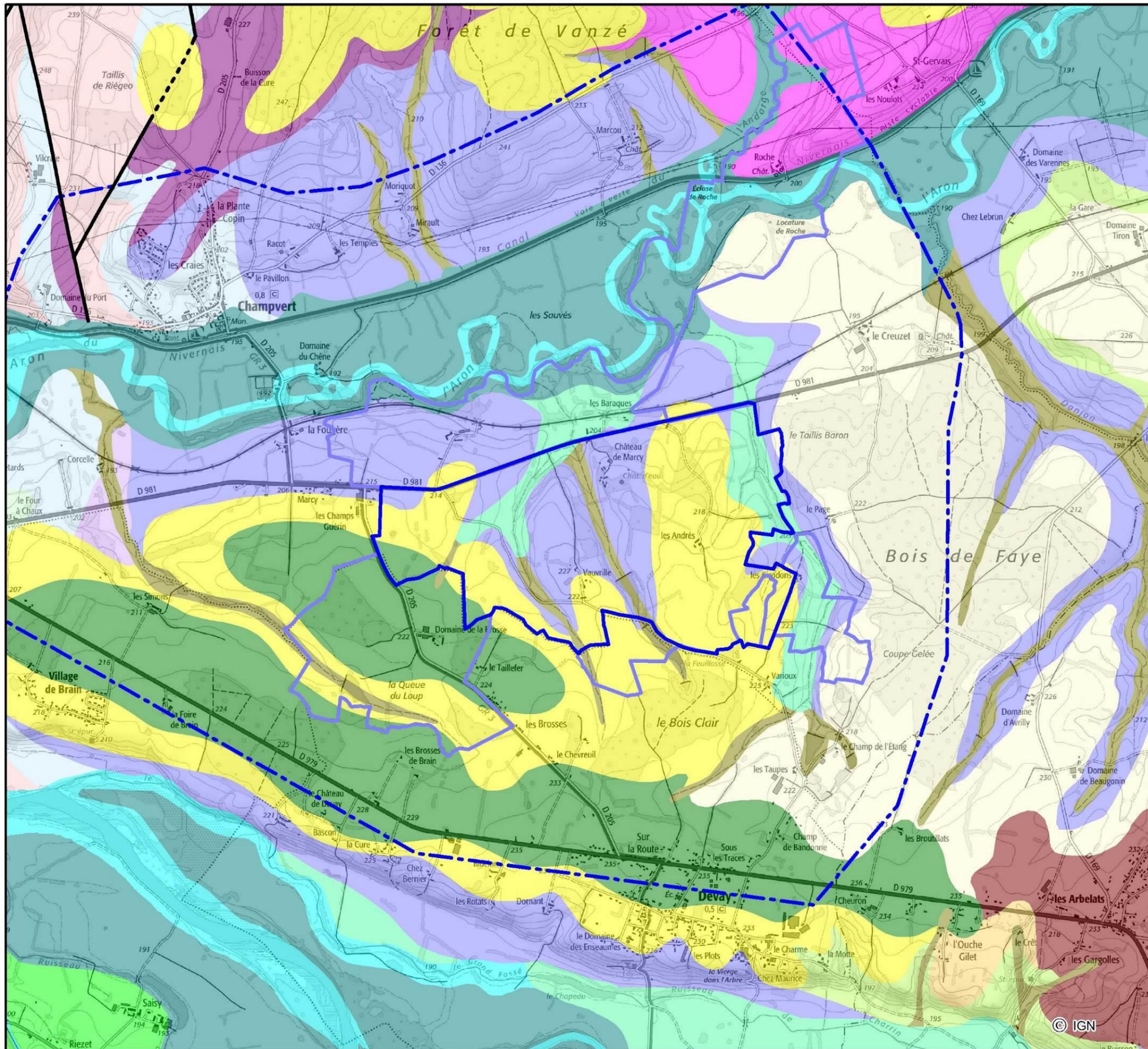


Figure 33 : Sondage à la Feuillasse (sables et argiles du bourbonnais)

<sup>23</sup> Source : <http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche>



## Le contexte géologique

- Zone d'implantation potentielle
- Emprise foncière du domaine
- Aire d'étude rapprochée

### Le contexte géologique, BD Charm 50

- Réseau hydrographique
- Fz Alluvions récentes
- Fy-z Alluvions indifférenciées, sub-actuelles à actuelles, des rivières
- Fy Alluvions anciennes de basses terrasses
- Fx Alluvions anciennes de moyennes terrasses (Wurm)
- Fw Alluvions anciennes de hautes terrasses (Riss?)
- FC Alluvions et colluvions des fonds de vallons et bas de versants
- FL(1) Formation sableuse à galets basale (cailloutis inférieur)
- FL(3) Formation sableuse à galets médiane (cailloutis supérieur)
- Rg Limons dérivés pour l'essentiel des formations oligocènes
- FL Sables et argiles du Bourbonnais, indifférenciés
- e5-m1C Calcaires lacustres et marnes
- e5-m1M alluvions terrigènes et marnes
- I2 Calcaires à gryphées, puis marno-calcaires et marnes gris-bleu à gryphées
- I3 Marnes gris-bleu à beiges à rares intercalations calcaires, calcaires argileux gris
- I3a Marnes gris-foncé, Alternances de calcaires argileux et de marnes
- I4 Schistes cartons, puis marnes et argiles jaunâtre, puis gris-sombre, micacées. Marnes noires à miches calcaires; calcaires gris à gryphées
- t7-11 Argiles vertes, calcaires dolomitiques, calcaires sublithographiques, calcaires "pavés", bioclastiques, grès à ciment calcaire

### Formation géologique

- Faille supposée, masquée, hypothétique, de nature non distinguée
- Faille observée, visible, de nature non distinguée

### Point divers

- Carrière à ciel ouvert

Projet de centrale photovoltaïque au sol  
Champvert (Nièvre 58)

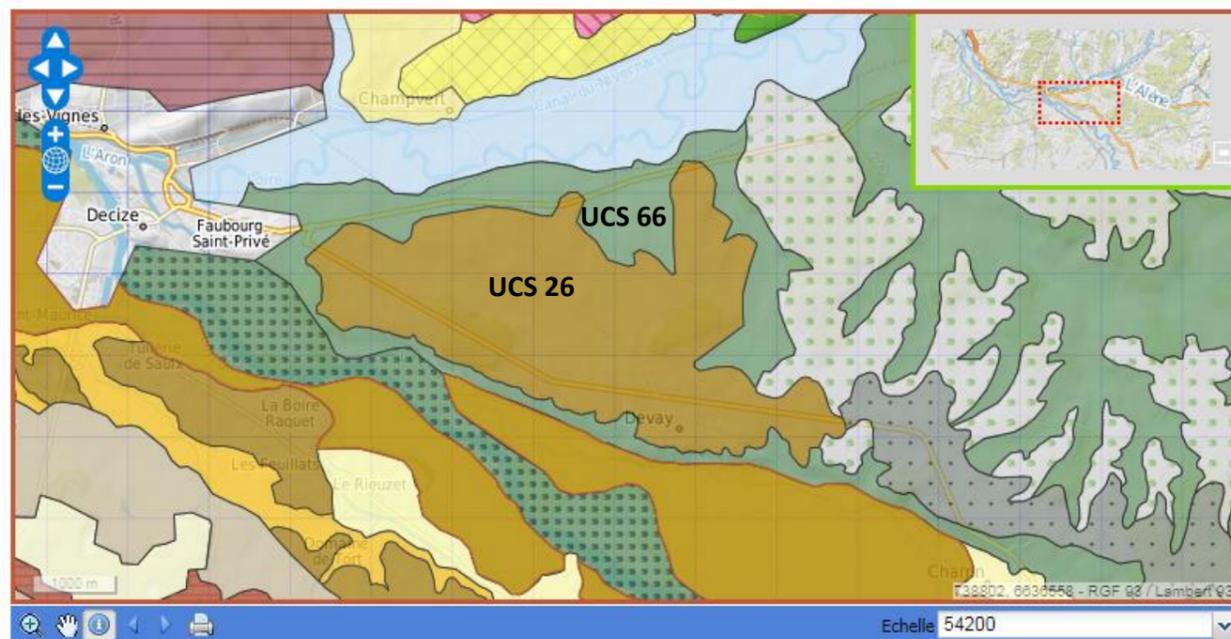


© IGN

### III.1.2.3 Sols en place

En lien avec ses caractéristiques géologiques, la ZIP s'inscrit, selon les données disponibles sur Bourgogne websol (carte des pédopaysages de la Nièvre), sur deux unités cartographiques des sols :

- UCS 26 - Replats résiduels cultivés ou en prairie des moyennes terrasses de la Loire, de l'Acolin et de l'Abron, donnant lieu à des néoluvisols sableux ou limoneux.
- UCS 66 - Complexe de sols des versants sur sables et marnes oligocènes entaillant les plateaux forestiers de la Sologne bourbonnaise donnant lieu à des brunisols sablo-argileux, profonds.



CARTE DES PEDO-PAYSAGES DE LA NIEVRE. (étude n°25058)

UCS n°26 Replats résiduels cultivés ou en prairie des moyennes terrasses de la Loire, de l'Acolin et de l'Abron.

N° d'UTS	Libellé	Pourcentage
71	Brunisol luvique rédoxique à dominante sableuse des replats et faibles pentes des terrasses de la Loire	65%
91	Luvisol rédoxisol limoneux sur alluvions anciennes des terrasses de la Loire	35%

CARTE DES PEDO-PAYSAGES DE LA NIEVRE. (étude n°25058)

UCS n°66 Complexe de sols des versants sur sables et marnes oligocènes entaillant les plateaux forestiers de la Sologne bourbonnaise

N° d'UTS	Libellé	Pourcentage
142	Colluviosol rédoxisol mesosature, sablo-argileux très hydromorphe des bas fonds	20%
138	Brunisol oligo-sature rédoxique sablo-argileux, profond à hydromorphie de profondeur	20%
140	Brunisol luvique sablo limoneux à argilo sableux, moyennement hydromorphe, localement fortement gravelo caillouteux	20%
139	Brunisol sablo argileux localement fortement caillouteux des hauts de versants sur sables et argiles du bourbonnais	20%
143	Calcisol à tendance planosolique à hydromorphie plus ou moins marquée en surface issu des calcaires lacustres et marnes de l'éocène	10%
141	Luvisol rédoxique issu des formations sableuses et argileuses de l'oligocène	10%

Figure 34 : Carte des sols (source : bourgogne websol<sup>24</sup>)

Dans un premier temps, une étude des sols, bibliographique, a été réalisée par la Chambre d'agriculture de la Nièvre dans le cadre du diagnostic des potentialités agronomiques des sols du Domaine Fonverne. Il en découlait les principales conclusions suivantes :

Sur les plateaux et versants, quatre types de sols sont présents sans qu'aucune cartographie précise ne soit fournie :

- Trois types de **brunisols** :
  - **Brunisol sablo-argileux**, à réserve en eau faible, avec un excès d'eau temporaire d'intensité faible à modéré, acide
  - **Brunisol limono-sablo-argileux**, présentant quelques taches d'hydromorphie, à réserve en eau modérée, excès d'eau limité, acide,
  - **Brunisol luvique (ou luvisol)**, d'abord limono ou limono-sableux, puis argilo-limoneux ou argileux. Sol présentant des **caractéristiques d'hydromorphie**, acide
- **Un calcisol**, argilo-limoneux en surface, puis argileux, pouvant potentiellement présenter un engorgement en eau de surface, neutre ou basique.

Dans les fonds de vallons, des colluviosols sont signalés, hydromorphes.



Photo 6 : Des sols localement argileux gorgés d'eau après une période de pluie soutenue (mai 2021)

Dans un second temps, 72 sondages pédologiques ont été réalisés pour identifier les zones humides (voir en page 93, voir étude complète en annexe) sur la ZIP. **Six types de sols** ont alors été mis en évidence, confirmant la **présence majoritaire de brunisols, non humides** :

- Des **anthrosols** correspondant à des sols fortement modifiés ou fabriqués par l'homme,
- Des **Brunisols**,
- Des **Brunisol Type de sol classe GEPPA III**,
- Des **Brunisols rédoxiques Type de sol classe GEPPA IV c**
- Des **Rédoxisols Type de sol classe GEPPA V B**, humide
- Des **Réductisols Type de sol classe GEPPA VI D**, humide.

<sup>24</sup> Source : <https://bourgogne.websol.fr/carto>



Photo 7 : Anthroposol (CA 58, 24 juin 2021)



Photo 8 : Brunisol (CA 58, 24 juin 2021)



Photo 9 : Brunisol GEPPA III (CA 58, 24 juin 2021)



Photo 10 : Brunisol rédoxique GEPPA IV c (CA 58, 24 juin 2021)



Photo 11 : Rédoxisol GEPPA V B (CA 58, 24 juin 2021)



Photo 12 : Réductisol VI D

III.1.2.4 Cotation de l'enjeu -- interactions entre thèmes

Enjeu	2	Enjeu modéré						
						X		
La ZIP est très majoritairement concernée par des formations sablo-argileuses et dépôts sédimentaires plus ou moins argileux (brunisol majoritaires), localement hydromorphes, notamment dans les fonds de vallons. L'enjeu est jugé modéré à l'échelle de la ZIP.								
Autres thèmes en lien avec la nature des sols : Risques naturels (inondation, mouvement de terrain, ...) / Biodiversité (milieux humides) / Potentialités agronomiques								

III.1.2.5 Evolution probable sans projet :

Aucune évolution n'est envisagée concernant la nature géologique de la ZIP.

Niveau d'enjeu actuel	Evolution probable de l'enjeu (sans projet)
Sol et sous-sol - Modéré	=

### III.1.3. LE CLIMAT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

#### III.1.3.1 Climat, températures et précipitations

Le climat de la Nièvre est au carrefour des influences océanique, continentale et méridionale. Cela se traduit par un temps changeant et des pluies fréquentes en toute saison (avec un maximum observé en automne et un minimum en été). L'amplitude thermique mensuelle est parmi la plus élevée de France (18°C contre 15°C à Paris). Les hivers sont froids, accompagnés de fréquentes chutes de neige, tandis que les étés sont chauds, avec parfois de violents orages.

La fiche climatologique<sup>25</sup> en page suivante est celle de Decize, commune limitrophe à Champvert, caractérisant un **climat tempéré chaud** (moyenne annuelle des températures 11,6 °C, maximale : 27,4 °C, minimale : 6,3 °C), **arrosé toute l'année** (886,8 mm/an, minimum en mars : 57,8 mm, maximum en mai : 86,4 mm).

#### III.1.3.2 Potentiel solaire

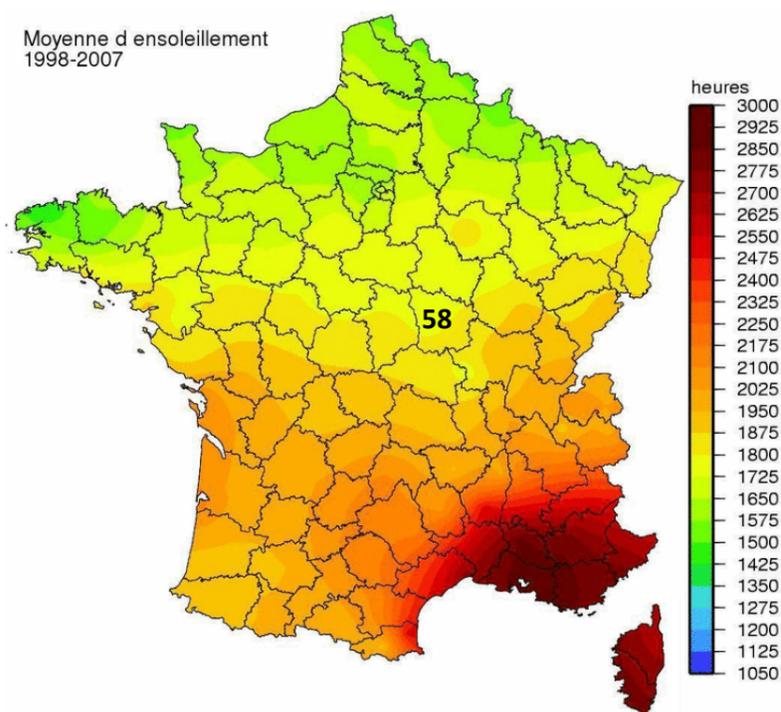


Figure 35 : Carte de l'ensoleillement en France<sup>26</sup>

L'ensoleillement moyen dans la Nièvre oscille du nord au sud entre 1800 et 1950 heures par an.

Selon les données issues du Système d'Informations Géographiques de l'Institut des Energies Renouvelables de la Commission Européenne « PV GIS », la **puissance électrique annuelle reçue au sol au niveau de la ZIP est d'environ 1477 kWh/m<sup>2</sup>/an (inclinaison de 35 degrés par rapport au sol)**.<sup>27</sup>

<sup>25</sup> Source : Météo France – Statistiques 1981-2010 et records, Decize

<sup>26</sup> Source : Guide pour une qualité environnementale des installations photovoltaïques au sol en Saône-et-Loire

<sup>27</sup> Source : [http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/tools.html#PVP](http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#PVP)

#### III.1.3.3 Le changement climatique

« De nombreux indicateurs, tels que l'augmentation des températures à la surface de la Terre ou l'élévation du niveau moyen des océans, mettent en évidence un changement du climat à l'échelle du dernier siècle ». Il est important alors d'en comprendre les implications. C'est l'objet de ce paragraphe qui s'appuie sur le rapport « Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde, Commissariat général au développement durable, Edition 2020 »

##### (a) Des constats

##### ✓ Au niveau mondial

« Le réchauffement de la température moyenne mondiale de l'air à la surface des terres et de l'eau à la surface des océans est très net. (...) Les cinq dernières années (2014 à 2018) constituent les cinq années les plus chaudes jamais enregistrées. »

« Le niveau moyen de la mer s'est élevé de  $1,7 \pm 0,3$  mm/an sur la période 1901-2010. Le taux d'élévation du niveau marin s'est accéléré durant les dernières décennies pour atteindre  $3,4 \pm 0,4$  mm/an sur la période 1993-2018 (mesures satellitaires) ».

« Les régions polaires perdent de la glace et cette perte s'est accrue depuis environ 2006. Entre 2006 et 2015, la masse de la calotte glaciaire du Groenland s'est réduite de  $278 \pm 11$  gigatonnes par an (Gt/an) et celle de la calotte de l'Antarctique de  $155 \pm 19$  Gt/an. »

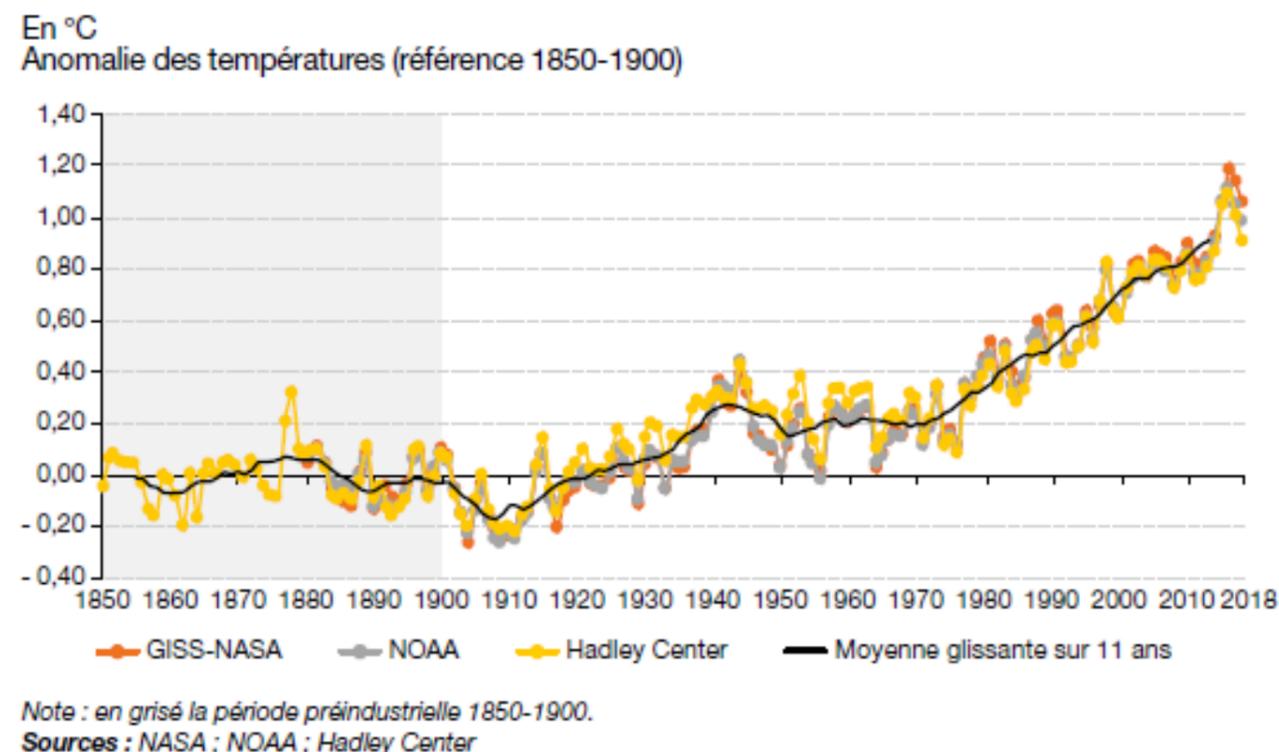


Figure 36 : Evolution de la température moyenne annuelle mondiale de 1850 à 2018



# FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1981-2010 et records

DECIZE (58)

Indicatif : 58095001, alt : 192m, lat : 46°49'06"N, lon : 03°27'18"E

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
<b>La température la plus élevée (°C)</b> <small>Records établis sur la période du 01-10-1949 au 07-01-2014</small>													
	17.9	20.2	25.5	30.7	33	40.6	40	43.1	36.4	30.7	22.7	18.5	<b>43.1</b>
Date	10-1991	24-1990	19-2005	25-2007	30-2011	22-2003	31-1983	11-2003	04-2005	01-1985	02-1970	05-2006	<b>2003</b>
<b>Température maximale (moyenne en °C)</b>													
	6.7	8.6	12.9	16.4	20.7	24.5	27.4	27	22.7	17.5	10.7	7.1	<b>16.9</b>
<b>Température moyenne (moyenne en °C)</b>													
	3.4	4.3	7.6	10.5	14.7	18.1	20.5	20.1	16.4	12.5	6.8	3.9	<b>11.6</b>
<b>Température minimale (moyenne en °C)</b>													
	0	0.1	2.3	4.6	8.6	11.7	13.6	13.2	10	7.5	2.9	0.7	<b>6.3</b>
<b>La température la plus basse (°C)</b> <small>Records établis sur la période du 01-10-1949 au 07-01-2014</small>													
	-24	-14	-12.8	-7.4	-2	1	5.3	2.2	-1.1	-6.9	-10.3	-16.2	<b>-24</b>
Date	09-1985	10-1986	01-2005	29-1966	07-1979	02-1975	12-1972	31-1986	25-1972	30-1997	23-1993	29-1970	<b>1985</b>
<b>Nombre moyen de jours avec</b>													
Tx >= 30 °C	.	.	.	0.0	0.7	4.2	9.8	8.3	1.7	0.1	.	.	<b>24.8</b>
Tx >= 25 °C	.	.	0.0	1.3	6.7	14.2	21.1	20.0	8.9	1.4	.	.	<b>73.6</b>
Tx <= 0 °C	2.3	1.1	.	.	.	.	.	.	.	0.6	1.7	.	<b>5.7</b>
Tn <= 0 °C	15.3	14.6	10.0	3.2	0.3	.	.	.	.	1.8	8.0	13.3	<b>66.5</b>
Tn <= -5 °C	4.1	3.5	1.1	0.0	.	.	.	.	.	0.1	1.6	3.3	<b>13.9</b>
Tn <= -10 °C	0.9	0.3	0.0	.	.	.	.	.	.	0.0	0.3	.	<b>1.6</b>
<small>Tn : Température minimale, Tx : Température maximale</small>													
<b>La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)</b> <small>Records établis sur la période du 01-10-1949 au 07-01-2014</small>													
	36	56.1	39.5	54.6	46.3	53.2	55.8	61.4	58.5	40.4	38.4	46.3	<b>61.4</b>
Date	05-1955	12-1950	26-1962	26-1998	24-1964	27-1975	06-2001	07-1991	13-1967	28-1990	20-1992	23-1973	<b>1991</b>
<b>Hauteur de précipitations (moyenne en mm)</b>													
	66.6	61.5	57.8	74	86.4	72.6	65.8	67	77.4	81.4	78.6	77.7	<b>866.8</b>
<b>Nombre moyen de jours avec</b>													
Rr >= 1 mm	12.6	10.4	10.5	11.1	12.0	9.2	8.4	8.1	9.2	11.5	12.0	12.4	<b>127.4</b>
Rr >= 5 mm	5.3	3.9	4.3	5.3	5.7	4.7	3.8	4.0	4.9	5.5	5.3	5.5	<b>58.2</b>
Rr >= 10 mm	1.4	1.7	1.1	2.4	2.5	2.5	2.3	2.2	2.7	2.7	2.3	2.0	<b>25.9</b>
<small>Rr : Hauteur quotidienne de précipitations</small>													

Page 1/2

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

METEO-FRANCE – Direction de la Production  
42 avenue Gaspard Coriolis 31057 Toulouse Cedex  
<https://donneespubliques.meteofrance.fr>



# FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1981-2010 et records

DECIZE (58)

Indicatif : 58095001, alt : 192m, lat : 46°49'06"N, lon : 03°27'18"E

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
<b>Degrés Jours Unifiés (moyenne en °C)</b>													
	453.4	385.9	322.6	226	112.7	41.7	11	13.9	66.2	173.9	334.7	436.1	<b>2578.1</b>
<b>Rayonnement global (moyenne en J/cm²)</b> <small>Statistiques établies sur la période 1990-2009</small>													
	10899	-	-	44483	57164	61712	-	-	-	22977	-	8129	-
<b>Durée d'insolation (moyenne en heures)</b> Données non disponibles													
<b>Nombre moyen de jours avec fraction d'insolation</b> Données non disponibles													
<b>Evapotranspiration potentielle (ETP Penman moyenne en mm)</b> Données non disponibles													
<b>La rafale maximale de vent (m/s)</b> <small>Records établis sur la période du 01-01-1990 au 07-01-2014</small>													
	23	26	22	24	26	21	21	25	18	22	20	28	<b>28.0</b>
Date	02-2003	10-2009	28-2006	01-1994	27-1990	18-2006	17-2005	01-2007	13-1998	03-2006	30-2008	27-1999	<b>1999</b>
<b>Vitesse du vent moyenné sur 10 mn (moyenne en m/s)</b> <small>Statistiques établies sur la période 1990-2010</small>													
	1.9	2	1.9	1.9	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.4	1.6	1.8	<b>1.6</b>
<b>Nombre moyen de jours avec rafales</b> <small>Statistiques établies sur la période 1990-2010</small>													
>= 16 m/s	-	2.4	1.3	1.2	0.4	0.3	-	-	0.3	0.9	-	1.3	-
>= 28 m/s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-
<small>16 m/s = 58 km/h, 28 m/s = 100 km/h</small>													
<b>Nombre moyen de jours avec brouillard / orage / grêle / neige</b> Données non disponibles													

Page 2/2

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

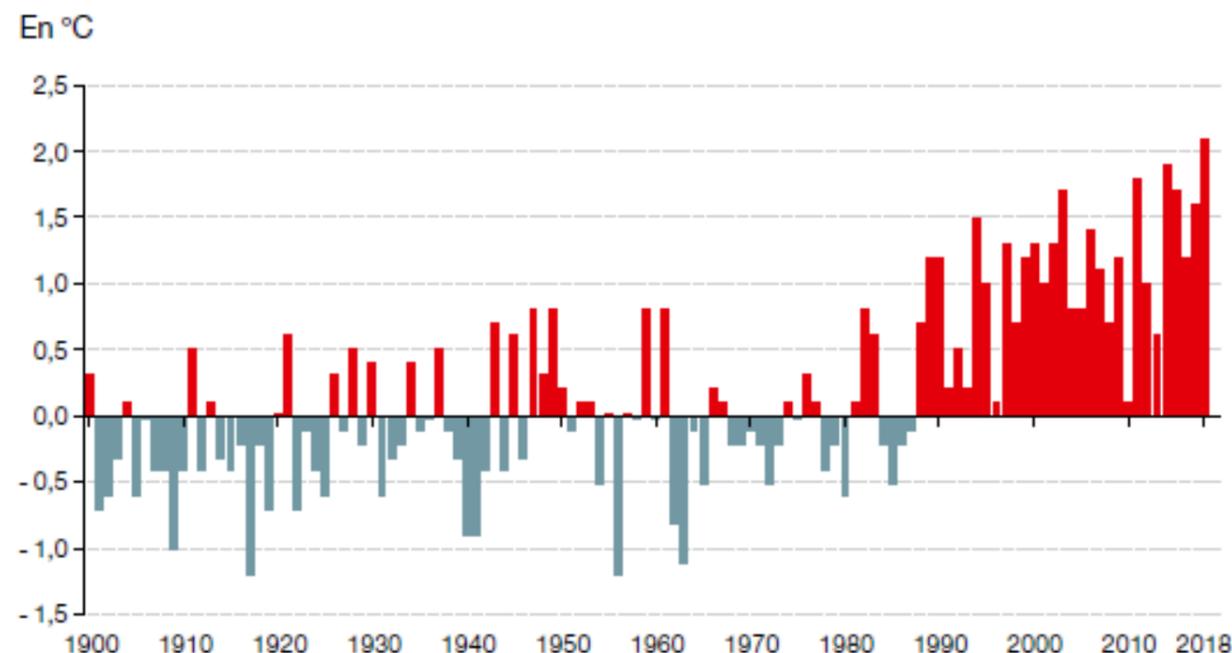
METEO-FRANCE – Direction de la Production  
42 avenue Gaspard Coriolis 31057 Toulouse Cedex  
<https://donneespubliques.meteofrance.fr>

Figure 37 : Normales climatiques à Decize (Source : Météo France)

✓ En France :

« Comme à l'échelle mondiale, l'évolution des températures moyennes annuelles en France métropolitaine montre un réchauffement net depuis 1900. Ce réchauffement a connu un rythme variable, avec une augmentation particulièrement marquée depuis les années 1980. En 2018, la température moyenne annuelle de 13,9 °C a dépassé la normale (référence 1961-1990) de 2,1 °C, plaçant cette année au premier rang des années les plus chaudes « observées en France métropolitaine. »

« On observe un doublement à la fois du nombre de canicules et de la population exposée entre 1974-1983 et 2004-2013 pour la France entière. »



Note : l'évolution de la température moyenne annuelle est représentée sous forme d'écart de cette dernière à la moyenne observée sur la période 1961-1990 (11,8 °C).  
 Champ : France métropolitaine.  
 Source : Météo-France

Figure 38 : Evolution de la température moyenne annuelle en France Métropolitaine depuis 1900

(b) Une cause principale : l'activité humaine

« Le pouvoir de réchauffement global (PRG) est le rapport entre l'énergie renvoyée vers le sol en 100 ans par 1 kg de gaz et celle que renverrait 1 kg de CO<sub>2</sub>. Il dépend des propriétés radiatives et des durées de vie des gaz dans l'atmosphère.

Si le CO<sub>2</sub> est le gaz qui a le plus petit pouvoir de réchauffement global, il est celui qui a contribué le plus au réchauffement climatique depuis 1750, du fait des importantes quantités émises.

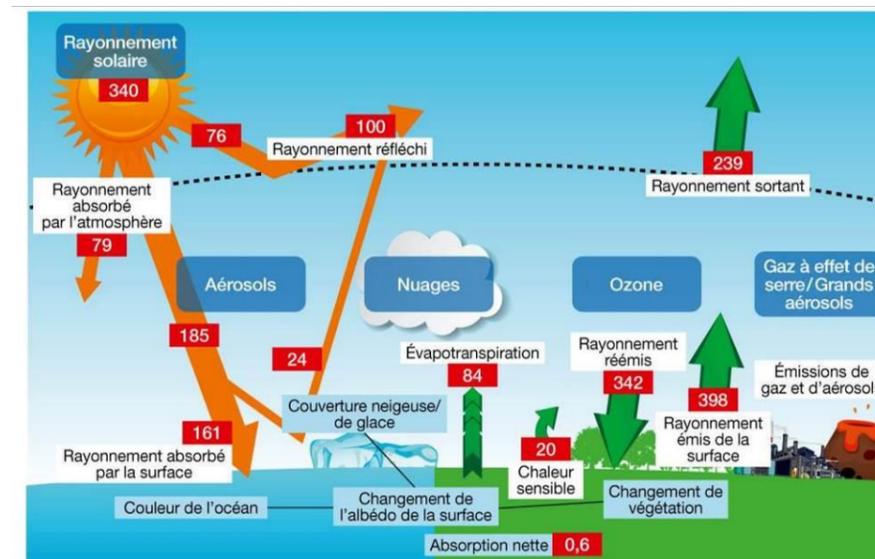
Quatre grands réservoirs permettent de stocker le carbone sous différentes formes :

- Atmosphère : CO<sub>2</sub> gazeux ;
- Biosphère : matière organique issue des êtres vivants dont la forêt ;
- Océan : calcaire, CO<sub>2</sub> dissous ; faune et flore marine (plancton) ;
- Sous-sol : roches, sédiments, combustibles fossiles.

Les flux de carbone entre ces réservoirs constituent le cycle naturel du carbone, dérégulé par les émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> qui modifient les flux échangés ou en créent de nouveaux comme la combustion des réserves de carbone organique fossile.

Au cours des dix dernières années, sur les 39,9 Gt de CO<sub>2</sub> libérées en moyenne par an par les activités humaines, l'atmosphère en a absorbé 17,2, les réservoirs terrestres (biosphère et sols) 11,7 et les océans 8,8. L'atmosphère est le réservoir le plus affecté par les activités anthropiques : il a absorbé près de 45 % de la quantité de carbone émise au cours des cinquante dernières années. »

Dans le monde « En 2016, la production d'électricité reste le premier secteur émetteur de CO<sub>2</sub> dans le monde, avec 40 % du total des émissions dues à la combustion d'énergie. Les deux autres gros secteurs facteurs d'émissions sont les transports (24 %) et l'industrie (19 % y compris la construction). » (...) « La France diffère de l'UE par sa faible part d'émissions provenant de l'industrie de l'énergie, en raison de la production électrique nucléaire conséquente. Les transports sont ainsi le premier secteur émetteur, avec 135 Mt CO<sub>2</sub> éq, soit 29 % du total national. »

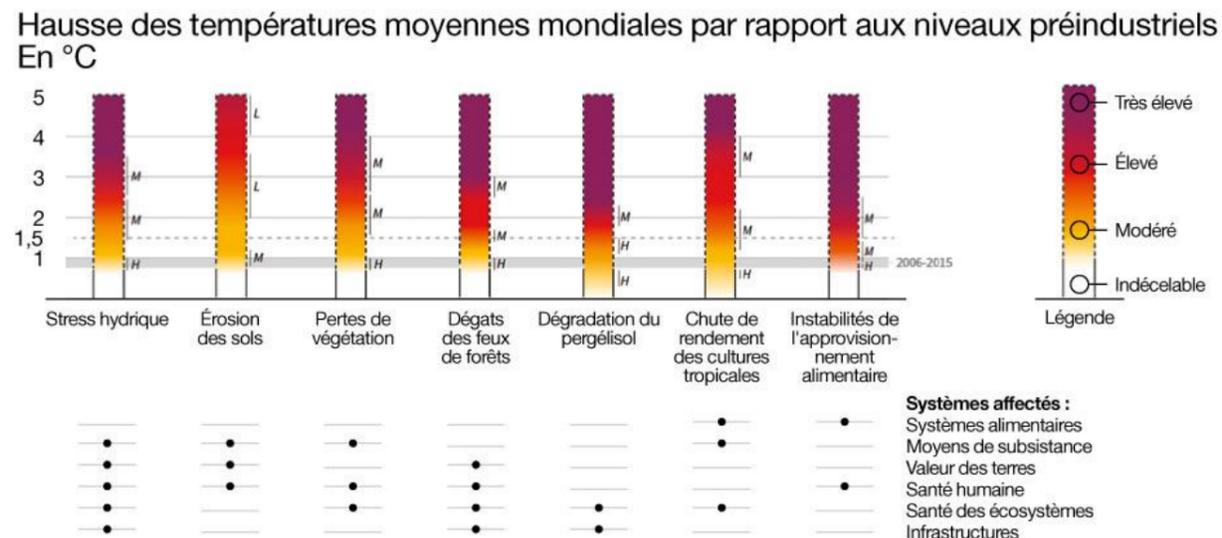


Note : la Terre reçoit en permanence de l'énergie du soleil. La partie de cette énergie qui n'est pas réfléchiée par l'atmosphère, notamment les nuages, ou la surface terrestre (océans et continents) est absorbée par la surface terrestre qui se réchauffe en l'absorbant. En contrepartie, les surfaces et l'atmosphère émettent du rayonnement infrarouge, d'autant plus intense que les surfaces sont chaudes. Une partie de ce rayonnement est absorbée par certains gaz et par les nuages puis réémise vers la surface, ce qui contribue à la réchauffer. Ce phénomène est appelé l'effet de serre.  
 Sources : Météo-France ; Giec, 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2013

Figure 39 : Flux d'énergie actuels en Watt/m²

**(c) Des conséquences fortes**

Outre les effets que chacun peut aujourd'hui constater sur les événements climatiques extrêmes, sur la répartition des espèces animales ou végétales, sur les saisons, le changement climatique est également un vecteur de risque important sur la santé humaine.



Source : Giec, SRCCL, 2019

Figure 40 : Impacts de l'augmentation de la température sur les systèmes terrestres naturels et humains

« Globalement on peut distinguer deux types d'effets :

- Les effets directs : malnutrition et sous-alimentation (sans doute le plus important), mortalité et morbidité liés aux événements extrêmes (vagues de chaleur), mortalité et taux de morbidité liés aux maladies infectieuses (transmissions par vecteurs et infections d'origine alimentaire et hydrique).
- Les effets indirects sur la santé : disponibilité de l'eau, accès à la nourriture, élévation du niveau des mers, ....

Mais bien d'autres pathologies sont liées aux changements climatiques :

- Le stress mental post-traumatique lié aux événements extrêmes et aux phénomènes migratoires qui peuvent en découler pour les réfugiés climatiques ;
- Les pathologies respiratoires liées à la pollution atmosphérique, telle la teneur en ozone qui augmente avec la température. L'accroissement des températures devrait également augmenter les allergies. Plus complexes à évaluer dans le cadre du changement climatique. »<sup>28</sup>

**(d) Rappel des engagements de la France \***

Comme les éléments précédents l'ont démontré, la vulnérabilité du monde au changement climatique est grande et tous les systèmes environnementaux : physiques, naturels et humains en dépendent.

« La France s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et, avec la loi Énergie et Climat adoptée en 2019, à atteindre la neutralité carbone en 2050 en divisant les émissions par un facteur supérieur à six par rapport à 1990. »

<sup>28</sup> Source : <https://www.encyclopedie-environnement.org/sante/changement-climatique-effets-sante-de-lhomme/>



Note : le fond de carte est issu des simulations de « Drias, les futurs du climat » pour un scénario RCP 8.5. Les températures correspondent à la différence entre les températures simulées à l'horizon 2050 et la période de référence 1976-2005. Les données pour Mayotte ne sont pas disponibles à la date de publication.  
Source : Drias, les futurs du climat, 2019

Figure 41 : Conséquences du réchauffement climatique pour la France : carte des impacts observés ou à venir d'ici 2050

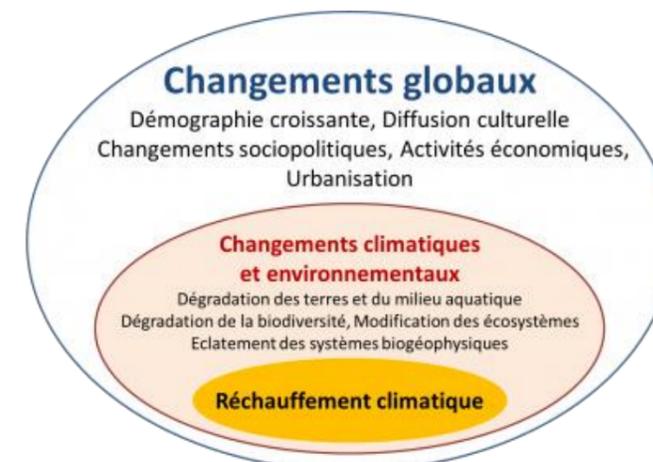


Figure 42 : Du réchauffement climatique aux changements globaux<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> Source : <https://www.encyclopedie-environnement.org/sante/changement-climatique-effets-sante-de-lhomme/>

III.1.3.4 Cotation de l'enjeu -- interactions entre thèmes

Enjeu	4	Enjeu majeur de la lutte contre le changement climatique							
Enjeu	+	Climat et potentiel solaire favorables							
<p>La lutte contre le réchauffement climatique est aujourd'hui un impératif à l'échelle mondiale face aux constats alarmants des dernières décennies et au regard des vulnérabilités multiples qu'il engendre. C'est un enjeu majeur à ce jour sur chaque territoire et bien que la France soit moins émettrice en CO<sub>2</sub> que nombre d'autres pays grâce à une énergie nucléaire très prégnante, elle en émet encore trop du fait des productions d'énergies carbonées telles que les centrale thermiques.</p> <p>A l'échelle du territoire étudié, le climat est tempéré et dispose d'un potentiel solaire intéressant (environ 1477 kWh/m<sup>2</sup>/an – inclinaison 35°). A ce titre l'enjeu est favorable.</p> <p>Autres thèmes en lien avec le climat et le changement climatique : Risques naturels (inondation, mouvement de terrain, ...) / biodiversité / agriculture / santé</p>									

III.1.3.5 Evolution probable sans projet

D'après le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET Bourgogne-Franche-Comté), « La Bourgogne-Franche-Comté subit, comme les autres territoires, le changement climatique. Au cours du 20<sup>ème</sup> siècle la température moyenne a augmenté d'environ 0,7°C et ce phénomène s'est fortement accéléré depuis une trentaine d'années.

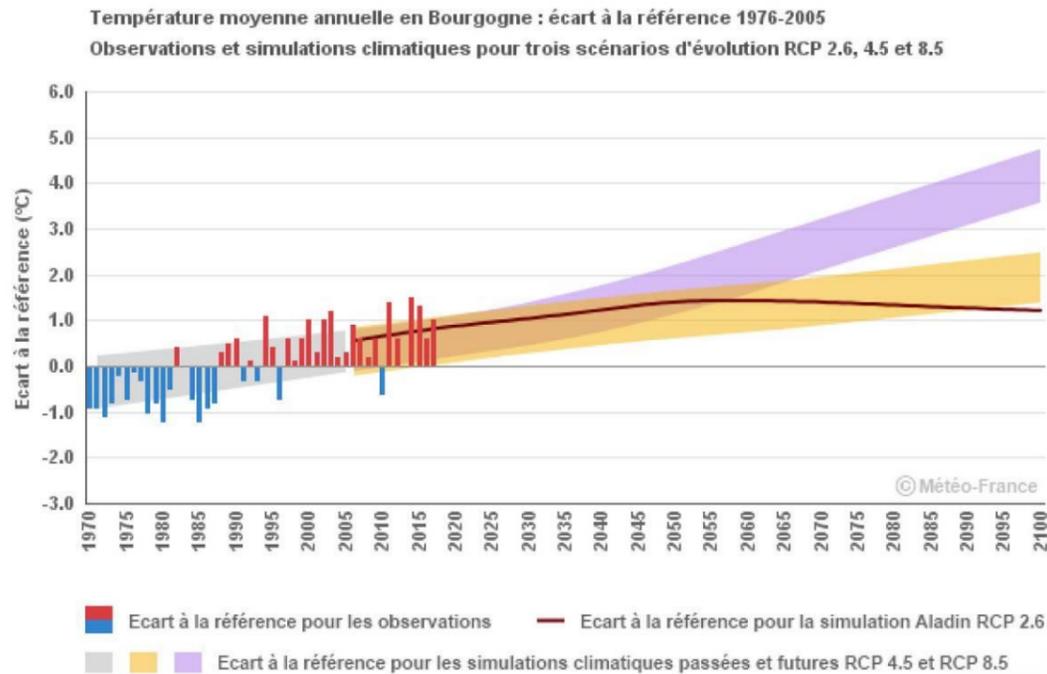


Figure 43 : Tendances attendues en Bourgogne concernant les températures<sup>30</sup>

Les hivers sont plus doux, plus arrosés et les étés plus chauds et plus secs accompagnés d'une évapotranspiration croissante. (...)

Le régime de pluies devient plus méridional, avec un été moins arrosé et un hiver plus humide. Les débits des cours d'eau ont commencé à baisser, alors que les extrêmes pluviométriques seront plus erratiques et les tensions sur la ressource en eau vont s'accroître de plus en plus.

Les conséquences du dérèglement climatique ont déjà commencé à se manifester en viticulture et en agriculture en modifiant les stades de végétation et les pratiques culturales. A titre d'exemple, les périodes de vendanges et de récoltes de foins s'avancent d'année en année. Plus largement, en termes de production agricole, les modifications climatiques vont faire diminuer les rendements et la productivité agricole tout autour du globe.

Les aléas météorologiques auront des répercussions sur les marchés mondiaux et fragiliseront l'approvisionnement en denrées alimentaires. En termes de biodiversité, la modification des conditions abiotiques impactera profondément les écosystèmes en modifiant les aires de répartition, en facilitant l'expansion d'espèces exotiques envahissantes et en accélérant la disparition d'espèces inféodées aux milieux. Par ailleurs, en ce qui concerne la ressource en eau, la diminution quantitative des précipitations impactera la disponibilité de la ressource, tant sur le plan quantitatif que qualitatif. A l'avenir, la disponibilité de la ressource en eau sera une contrainte majeure qui conditionnera fortement la répartition des populations. »

Le territoire nivernais n'est pas épargné par ces changements, « des signes tangibles de ce bouleversement sont déjà visibles dans le territoire nivernais »<sup>31</sup>, comme en témoigne la démarche engagée par le Département, accompagné du CEREMA, depuis l'été 2019, pour adapter ses modes de fonctionnement internes ainsi que ses politiques sectorielles au regard du changement climatique.

Si le climat reste a priori favorable en termes de potentiel solaire, l'enjeu climatique deviendra lui de plus en plus fort.

Niveau d'enjeu actuel	Evolution probable de l'enjeu (sans projet)
Changement climatique - Majeur	↑
Potentiel solaire et climat - Favorable	=

<sup>30</sup> Source : [https://www.ccsn.fr/wp-content/uploads/2019/01/01\\_CCSN\\_adaptation-changement-climatique.pdf](https://www.ccsn.fr/wp-content/uploads/2019/01/01_CCSN_adaptation-changement-climatique.pdf), PCAeT Communauté de Communes Sud Nivernais

<sup>31</sup> Source : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/adapter-politiques-du-departement-nievre-plus-resiliente>

**III.1.4. LA RESSOURCE EN EAU : EAUX SUPERFICIELLES, SOUTERRAINES ET ZONES HUMIDES**

La carte en page suivante précise le contexte des eaux superficielles et souterraines autour de la ZIP qui s'inscrit pour sa part sur le bassin versant de l'Aron, affluent direct de la Loire (code FRGR0214).

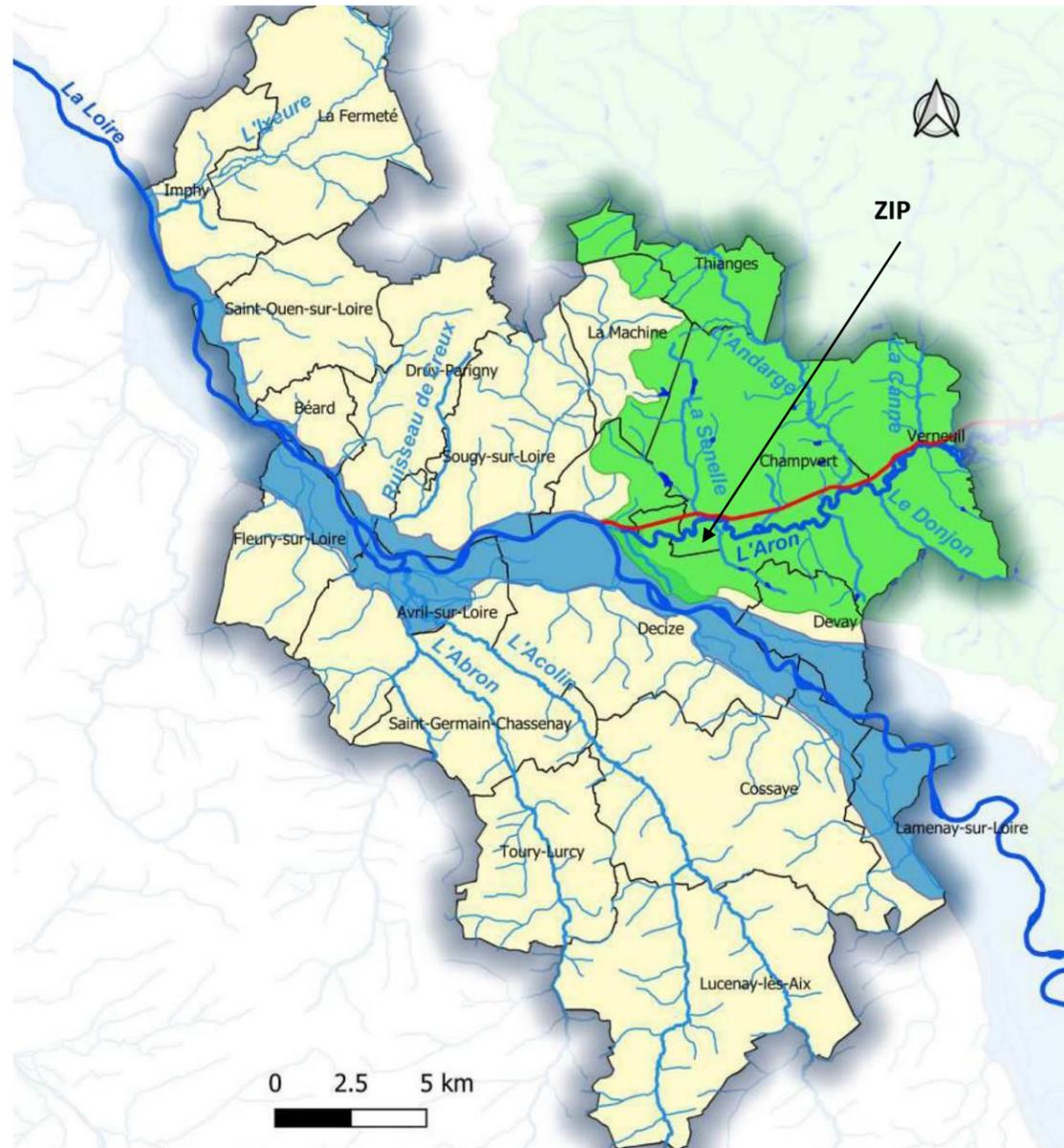


Figure 44 : Le bassin versant de l'Aron sur la Communauté de Communes Sud Nivernais<sup>32</sup>

Concernant les aquifères, elle s'établit sur la masse d'eau « Sables, argiles et calcaires du Tertiaire de la Plaine de la Limagne » (code FRGG051).

**III.1.4.1 Documents de planification**

**(a) Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire-Bretagne**

La Directive cadre sur l'eau est appliquée en France au travers des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et des programmes de mesures qui accompagnent désormais ces derniers. **Champvert, accueillant la ZIP, relève du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 adopté par le comité de bassin le 2 octobre 2014.** Il est entré en vigueur le 18 novembre 2015, suite à la parution au Journal Officiel de l'arrêté d'approbation du préfet coordonnateur de bassin. Il s'inscrit dans la continuité du précédent SDAGE 2010-2015.

Le 22 octobre 2020, le comité de bassin Loire-Bretagne a adopté le projet de SDAGE 2022-2027, ses documents d'accompagnement et son programme de mesures qu'il met à disposition du public et des assemblées à partir du 1<sup>er</sup> mars 2021.

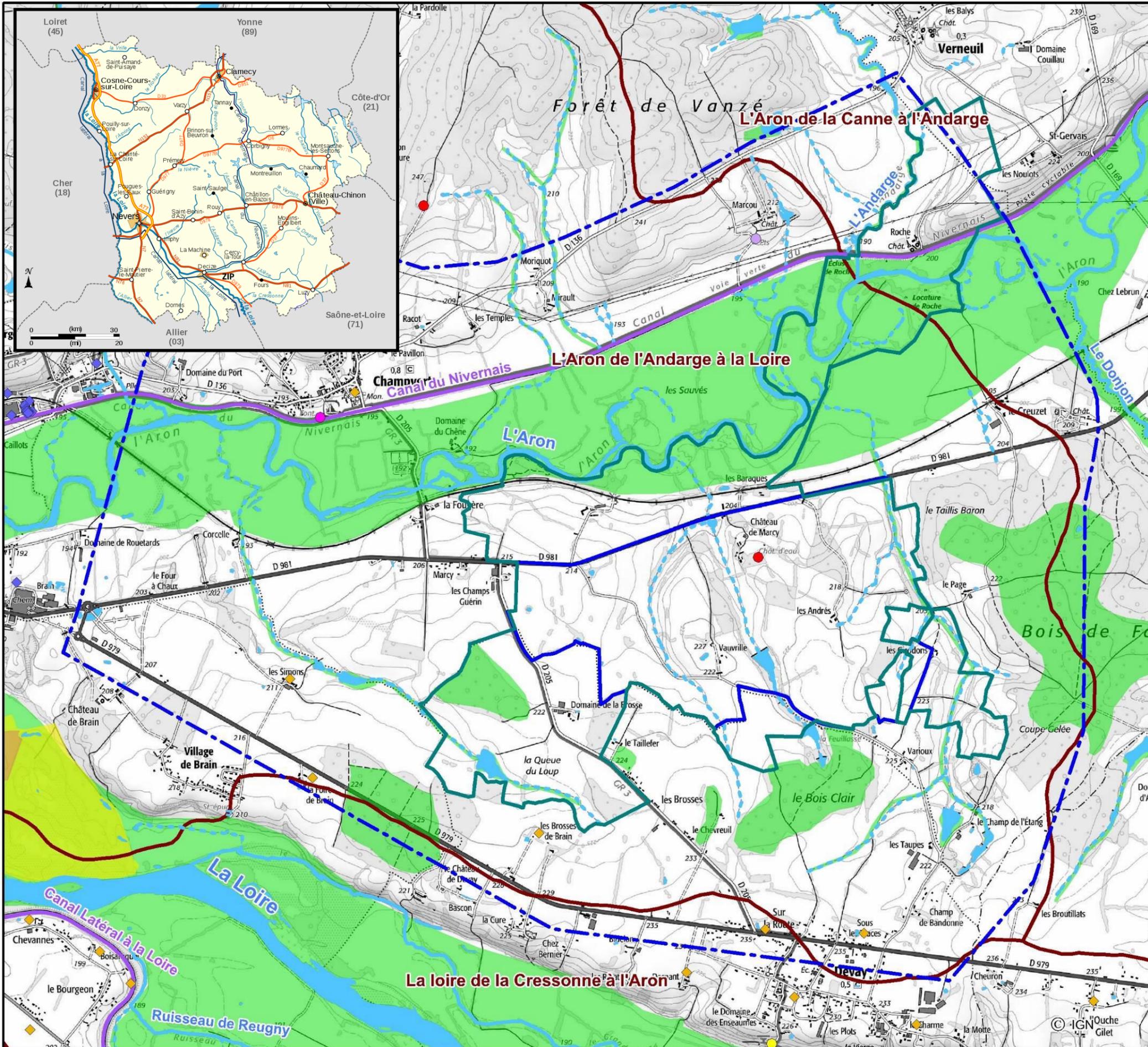
Le SDAGE 2016-2021 en vigueur s'articule sur les 13 chapitres suivants (grandes orientations), définissant les grandes orientations et les dispositions à caractère juridique pour la gestion de l'eau. Le projet de SDAGE s'articule également sur 14 orientations, globalement similaires.

Tableau 11 : Grandes orientations du SDAGE 2016-2021 et du projet de SDAGE 2022-2027<sup>33</sup>

	SDAGE 2016-2021	Projet de SDAGE 2022-2027
1	Repenser les aménagements des cours d'eau	Repenser les aménagements des cours d'eau
2	Réduire la pollution par les nitrates	Réduire la pollution par les nitrates
3	Réduire la pollution organique et bactériologique	Réduire la pollution organique et bactériologique
4	Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides	Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides
5	Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses	Maîtriser et réduire les pollutions <u>dues aux micropolluants</u>
6	Protéger la santé en protégeant la ressource en eau	Protéger la santé en protégeant la ressource en eau
7	Maîtriser les prélèvements d'eau	Maîtriser les prélèvements d'eau
8	Préserver les zones humides	Préserver les zones humides
9	Préserver la biodiversité aquatique	Préserver la biodiversité aquatique
10	Préserver le littoral	Préserver le littoral
11	Préserver les têtes de bassin versant	Préserver les têtes de bassin versant
12	Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques	Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques
13	Mettre en place des outils réglementaires et financiers	Mettre en place des outils réglementaires et financiers

<sup>32</sup> Source : « Groupe de travail de préfiguration d'un futur Contrat Territorial sur le bassin versant de l'Aron - Communauté de communes Sud Nivernais – 16.12.20, document fourni par la CCSN dans le cadre de la consultation réalisée à l'occasion de ce dossier

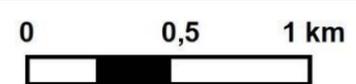
<sup>33</sup> En gris sont surlignés les orientations sur lesquelles un projet de centrale solaire au sol est susceptible de pouvoir générer un effet et dont il convient alors de tenir compte



## Contexte hydrographique et eaux souterraines

- Zone d'implantation potentielle
- Emprise foncière du domaine
- Aire d'étude rapprochée
- Les cours d'eau**
- Permanent
- Intermittent
- Canal
- Plan d'eau
- Bassin Versant Topographique
- Périmètre de protection rapproché de captage AEP
- Périmètre de protection éloigné de captage AEP
- Zone humide potentielle (Dreal BFC)
- Autre point d'eau**
- Autre point d'eau
- Fontaine
- Lavoir
- Réservoir
- Points d'eau du BRGM (BSS), par nature**
- ◆ Forage
- ◆ Puits

Projet de centrale photovoltaïque au sol  
Champvert (Nièvre 58)



© IGN Ouche Gilet

Le SDAGE fixe les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque cours d'eau, plan d'eau, nappe souterraine, estuaire et secteur littoral. Pour chaque masse d'eau, l'objectif se compose d'un niveau d'ambition et d'un délai. Les niveaux d'ambition sont le bon état (bon potentiel dans le cas particulier des masses d'eau fortement modifiées ou artificielles) ou un objectif moins strict. En application du principe de non-détérioration, lorsqu'une masse d'eau est en très bon état, l'objectif est de maintenir ce très bon état.

L'objectif fixé par le SDAGE 2016-2021 au bassin versant de l'Aron au droit de la ZIP est le suivant.

Tableau 12 : Objectifs du SDAGE 2016-2021 pour le bassin versant concerné par la ZIP

Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Objectif d'état écologique		Objectif état chimique		Objectif global		Motivation du délai
		Objectif état	Echéance	Objectif état	Echéance	Objectif état	Echéance	
FRGR0214	L'Aron depuis la confluence du Veynon avec jusqu'à la confluence avec la Loire.	Bon état	2021	Bon état	ND	Bon état	2021	FT

FT : faisabilité technique

Il est à préciser que cet objectif reste le même sur le projet de SDAGE 2022-2027 mais l'échéance est reportée à 2027.

Les objectifs fixés aux masses d'eau souterraines sur lesquelles s'inscrit la ZIP sont par ailleurs les suivants :

Tableau 13 : Objectifs du SDAGE 2016-2021 pour la masse d'eau souterraine au niveau de la ZIP

Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Objectif d'état écologique		Objectif état chimique		Objectif global		Motivation du délai
		Objectif état	Echéance	Objectif état	Echéance	Objectif état	Echéance	
FRGG051	Sables, argiles et calcaires du Tertiaire de la Plaine de la Limagne	Bon état	2015	Bon état	ND	Bon état	2015	-

L'objectif est inchangé dans le projet de SDAGE 2022-2027.

**(b) Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)**

Aucun SAGE ne régleme le bassin versant concerné par la ZIP.

**(c) Contrat Territorial sur le bassin versant de l'Aron**

Dans le cadre de la compétence GEMAPI (Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) de la Communauté de communes Sud Nivernais, une réflexion est en cours pour un futur contrat territorial BV Aron.

A l'échelle du territoire concerné par la CCSN, les enjeux prioritaires concernent la préservation et la restauration des fonctionnalités des milieux aquatiques, la préservation de la qualité des eaux, l'atténuation et l'adaptation au changement climatique.

1. Axes d'actions

### Les enjeux

**A. Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques**

- Restaurer la morphologie des cours d'eau
- Restaurer la continuité des cours d'eau
- Préserver les coeurs de biodiversité
- Préserver les zones humides

**B. Préserver et améliorer la qualité de l'eau vis à vis des pollutions**

- Accompagner les bonnes pratiques agricoles et sylvicoles
- Accompagner les communes dans une gestion des espaces verts plus durable
- Accompagner les diagnostics et mises aux normes pour l'assainissement

**C. Atténuer et s'adapter face au changement climatique**

- Diagnostics de vulnérabilité et ressource en eau des exploitations agricoles
- Formations techniques sur la valorisation du potentiel fourrager des ZH
- Accompagnement de projets de récupération d'eau de pluie, suivi des programmes de réduction des pertes dans les réseaux AEP
- Réalisation d'un PTRE

**D. Connaissance, animation et communication**

- Développer la connaissance sur le fonctionnement des cours d'eau et des milieux aquatiques : suivis biologiques, etc.
- Sensibilisation, communication : animations grand public et scolaires, ateliers CC

### Les objectifs par enjeu



Figure 45 : Extrait de « Groupe de travail de préfiguration d'un futur Contrat Territorial sur le bassin versant de l'Aron - Communauté de communes Sud Nivernais – 16.12.20<sup>34</sup>

<sup>34</sup> Source : document fourni par la CCSN dans le cadre de la consultation réalisée à l'occasion de ce dossier.

### III.1.4.2 Les eaux superficielles

Comme en témoigne la carte en page 20, la ZIP est concernée par **plusieurs affluents temporaires de l'Aron**. Ce cours d'eau méandreux s'écoule à 300 m au plus près la ZIP, d'est en ouest vers la Loire, qu'il rejoint entre Decize et Saint-Léger-des-Vignes, juste après avoir rencontré la **Vieille Loire**, à côté de l'embouchure du **canal du Nivernais**.

L'Aron s'écoule entre le Canal du Nivernais et la voie ferrée, cette dernière et la route départementale D981 s'inscrivant entre la ZIP et la rivière.

D'après le document concernant un futur contrat territorial sur le bassin versant de l'Aron, **la qualité écologique des eaux du bassin versant à ce niveau est mauvaise (2017)**, ce qui justifie le report d'objectif de 2021 à 2027 dans le projet de SDAGE 2021-2022. L'Aron est notamment ponctuellement pollué par des hydrocarbures.

En termes hydrologiques, le bassin versant est caractérisé par un **régime de type pluvial**, où les **amplitudes sont importantes** entre les crues et les étiages (voir ci-dessous l'Aron à Verneuil, commune limitrophe en amont immédiat de Champvert), ce qui montre la **faiblesse de la nappe de soutien des rivières**. Ainsi, à Champvert, pour un bassin versant de 126,8 km<sup>2</sup>, le débit moyen est des 18,26 m<sup>3</sup>/s quand il n'est plus que de 1,4 m<sup>3</sup>/s à l'étiage.

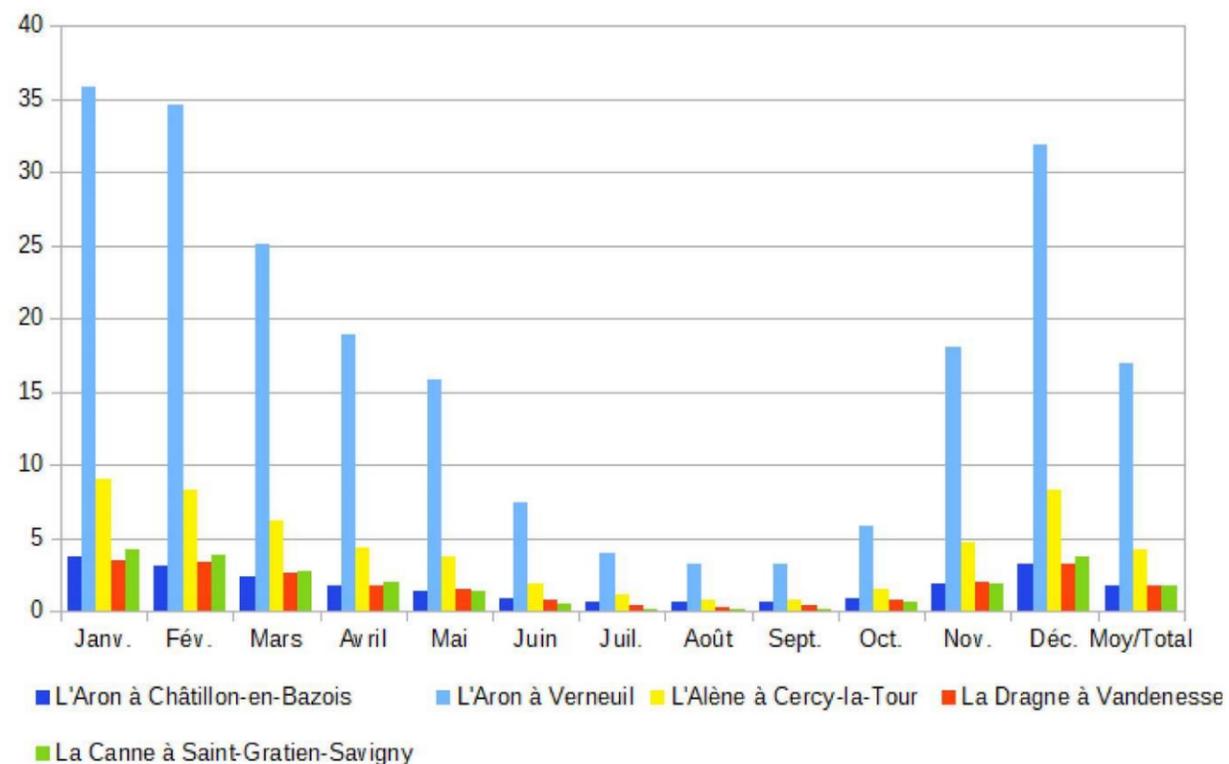


Figure 46 : Débits moyens mensuels sur l'Aron et ses principaux affluents (Banque Hydro, 2020)

Les affluents présents sur la ZIP prennent leurs sources essentiellement à l'extérieur et au sud de cette dernière et la traversent de part en part, dans des vallons orientés du sud au nord, surlignés par des pentes plus fortes et souvent par une ripisylve, avant de rejoindre l'Aron au nord.

D'après l'étude « analyse de la disponibilité en eau au domaine de Fonverne » réalisée par la chambre d'agriculture en août 2020 pour le compte du pétitionnaire, ces rûs s'assèchent en été.



Photo 13 : L'Aron



Photo 14 : Le Canal du nivernais



Photo 15 : Ruisseau au centre de la ZIP aux berges piétinées par le bétail

### III.1.4.3 Plans d'eau, mares et zones humides (ZH)

#### (a) Plans d'eau et mares

Plusieurs mares et deux plans d'eau sont présents sur la ZIP.

D'après l'étude « analyse de la disponibilité en eau au domaine de Fonverne » réalisée par la chambre d'agriculture en août 2020 pour le compte du pétitionnaire, les mares s'assèchent en été quant aux étangs, ils sont signalés envasés et embroussaillés.

Tous constituent des zones humides.



Photo 16 : Plan d'eau sur la ZIP

#### (b) Zones humides

Les caractéristiques des zones humides sont définies dans le Code de l'environnement, article L211-1, modifié par la Loi du 26 juillet 2019, répondant à l'objectif législatif de gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. On entend par zones humides « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant une partie de l'année ».

Ainsi les 3 critères de définition et de délimitation des zones humides en application de l'article R.211-108 du Code de l'environnement sont les suivants :

- 1- Sol / pédologie,
- 2- Végétation / plantes indicatrices de ZH,
- 3- Végétation / habitats (communautés d'espèces végétales caractéristiques de ZH).

Il est donc admis que si l'un des critères est observable, le classement en zone humide est retenu.

Deux cas se présentent cependant pour apprécier alors la qualité « humide » d'un secteur géographique :

**Cas 1** : En présence d'une végétation spontanée, une zone humide est caractérisée, conformément aux dispositions législative et réglementaire, si les sols présentent les caractéristiques de telles zones (habituellement inondés ou gorgés d'eau), ou si sont présentes, pendant au moins une partie de l'année, des plantes hygrophiles.

**Cas 2** : En l'absence de végétation, liée à des conditions naturelles ou anthropiques, ou en présence d'une végétation dite « non spontanée », une zone humide est caractérisée par le seul critère pédologique, selon les caractères et méthodes réglementaires mentionnés à l'annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008.

#### ✓ Données de cadrage bibliographique

D'après la base de données des zones humides potentielles (DREAL BFC) hormis le long de l'affluent le plus oriental sur la ZIP qui soutiendrait la présence de milieux relevant de cette catégorie, aucune autre zone humide potentielle n'est signalée sur la ZIP. Cette information se confirme dans le document fourni par la CCSN concernant un futur Contrat Territorial sur le bassin versant de l'Aron (sources : CBNBP, 2019 et SRCE Bourgogne).

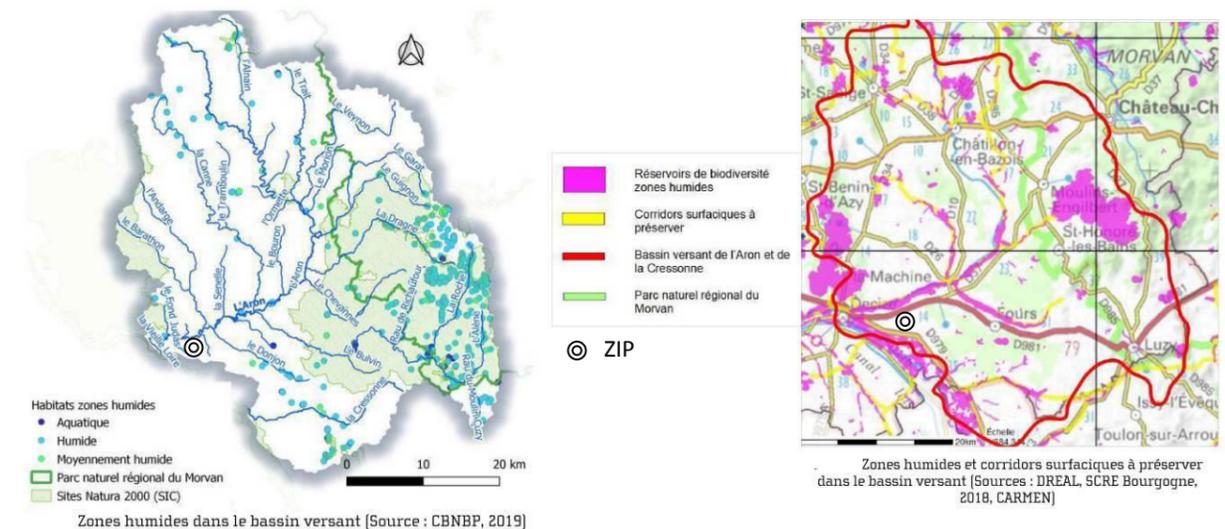


Figure 47 : Zones humides du bassin versant de l'Aron (source : CBNBP ; 2019 et SRCE Bourgogne).

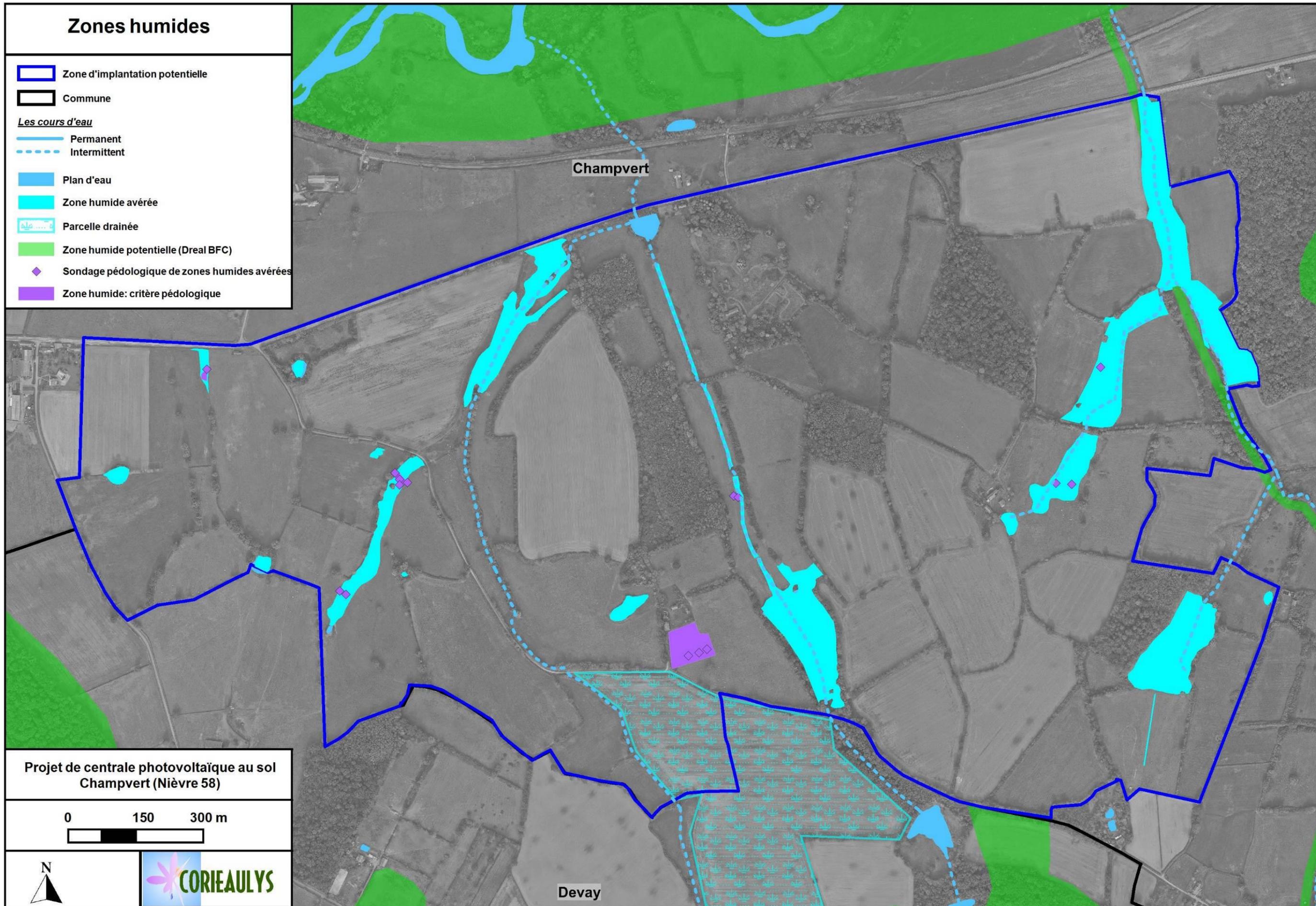
#### (c) Milieux relevant des zones humides sur le critère végétation

Au regard des éléments de définition des zones humides susvisés, outre les mares, étangs et leur végétation associée, plusieurs habitats relèvent d'office des zones humides au sens de l'annexe I de l'Arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement: Il s'agit des : fossés, saulaies, aulnaies, cariçaie, scirpaies, prairies mésohygrophiles.

Par ailleurs, la plupart des autres habitats rencontrés sont potentiellement humides. Or, pour les habitats potentiellement humides, l'arrêté précise bien que pour le caractère végétation, il convient d'« examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste ; si la moitié au moins des espèces de cette liste figurent dans la Liste des espèces indicatrices de zones humides . » En dehors des milieux précédents, aucun relevé effectués dans les autres habitats n'a permis de les rattacher aux zones humides . Cependant, pour les prairies sursemées et les cultures, on est dans le cas 2 où la végétation naturelle ne s'exprime pas. Le critère pédologique s'avère alors nécessaire pour définir la qualité « humide » des sols.

# Zones humides

-  Zone d'implantation potentielle
-  Commune
- Les cours d'eau**
  -  Permanent
  -  Intermittent
-  Plan d'eau
-  Zone humide avérée
-  Parcelle drainée
-  Zone humide potentielle (Dreal BFC)
-  Sondage pédologique de zones humides avérées
-  Zone humide: critère pédologique



Projet de centrale photovoltaïque au sol  
Champvert (Nièvre 58)

0 150 300 m



Devay

**(d) Critères pédologiques**

Selon l'étude « analyse de la disponibilité en eau au domaine de Fonverne » réalisée par la chambre d'agriculture en août 2020, une circulation d'eau de quelques m<sup>3</sup>/h existerait entre 2 et 10 mètres de profondeur dans les sols sableux graveleux. A Vauville, ces circulations d'eau sont notées à 4 m de profondeur (d'après Base de données des Sous-sols –BSS).

Localement la Chambre d'agriculture signale la présence de colluviosols et luvisols, qui sont des sols relevant de l'arrêté « zones humides »<sup>35</sup>

Si les colluviosols sont logiquement positionnés au droit des colluvions, en fond de vallons et donnent lieu à une végétation humide, le cas des luvisols, sans cartographie précise, est plus délicat car pouvant être positionné n'importe où sur le plateau et donc la ZIP.

Toutefois, d'après le Guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides, les luvisols subissent des « engorgements intenses et durables en hiver et printemps. » et « sont souvent drainés ce qui permet leur exploitation agricole ».

Fort de cette information, les terrains drainés du domaine de Fonverne ont été recensés auprès de la propriétaire des terrains. **L'ensemble des terrains drainés ont alors été retenus comme zone humide par défaut puisque le drainage sous-entend des sols humides.**

Ailleurs, dès que la végétation naturelle ne permettait pas de conclure, **72 sondages pédologiques (sondages tarières) ont été réalisés le 24 juin 2021 par la chambre d'agriculture 58** (voir rapport en annexe). Les parcellaires qui ont fait l'objet de ces sondages correspondent soit à des parcelles exploitées en prairies naturelles ou temporaires pouvant être utilisées en pâturage ou en fauche, soit en cultures de céréales.

**Figure 48 :**  
Localisation de l'ensemble des sondages pédologiques venant compléter l'approche « végétation » dans la détermination des zones humides



**15 des 72 sondages (21%) ont mis en évidence des sols humides** comme en témoigne le rapport fourni en annexe (leur localisation est reporté en page précédente). Cela concerne les **rédoxisols V B et les réductisols VI D.**

Sur ces 15 sondages, **12 (80%) recoupent les zones humides fonctionnelles identifiées par le critère « végétation ».** Seuls les 3 sondages 31, 32 et 36, sur la parcelle cadastrale 306, n'étaient pas rattachés par l'étude floristique. Cette parcelle étant contiguë avec les seules parcelles drainées, ce résultat apparaît cohérent.

**Photo 17 :** Positionnement des 3 sondages identifiant une zone humide pédologique ne présentant pas de fonctionnalité végétale notable

Sondage	Latitude WGS 84	Longitude WGS 84	Caractéristiques d'après étude pédologique
31	46.824309	3.542309	Pâturage Rédoxisol
32	46.824366	3.542616	Pâturage Luvisol - Rédoxisol
36	46.524438	3.542847	Pâturage Rédoxiso



**Photo 18 :** Seule prairie pâturée mésophile ayant donné lieu à des sondages pédologiques humides

Cela témoigne avant tout de la qualité d'identification des zones humides par la végétation, qui s'avère un excellent reflet des qualités sol sur lequel elle s'inscrit du fait de l'autoécologie des espèces qui composent les milieux.

<sup>35</sup> Source : MEDDE, GIS Sol. 2013. Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages.

### III.1.4.4 Les eaux souterraines

#### (a) Contexte général

Un aquifère est une formation géologique contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau et constituée de roches perméables et capable de la restituer naturellement et/ou par exploitation. On distingue :

- Aquifère à nappe libre : aquifère surmonté de terrains perméables et disposant d'une surface piézométrique libre et d'une zone non saturée.
- Aquifère artésien : aquifère dont la surface piézométrique est située au-dessus de la surface du sol.
- Aquifère captif : aquifère intercalé entre deux formations quasi imperméables.
- Aquifère semi-captif : aquifère surmonté d'une couche semi-perméable relativement mince et/ou surmontant une telle couche à travers laquelle l'eau peut pénétrer dans la formation aquifère ou en sortir.

La ZIP se situe majoritairement sur la masse d'eau souterraine FRGG051 – Sables, argiles et calcaires du Tertiaire de la Plaine de la Limagne, **formation sédimentaire semi-perméable à imperméable localement aquifère, avec nappe majoritairement captive.**

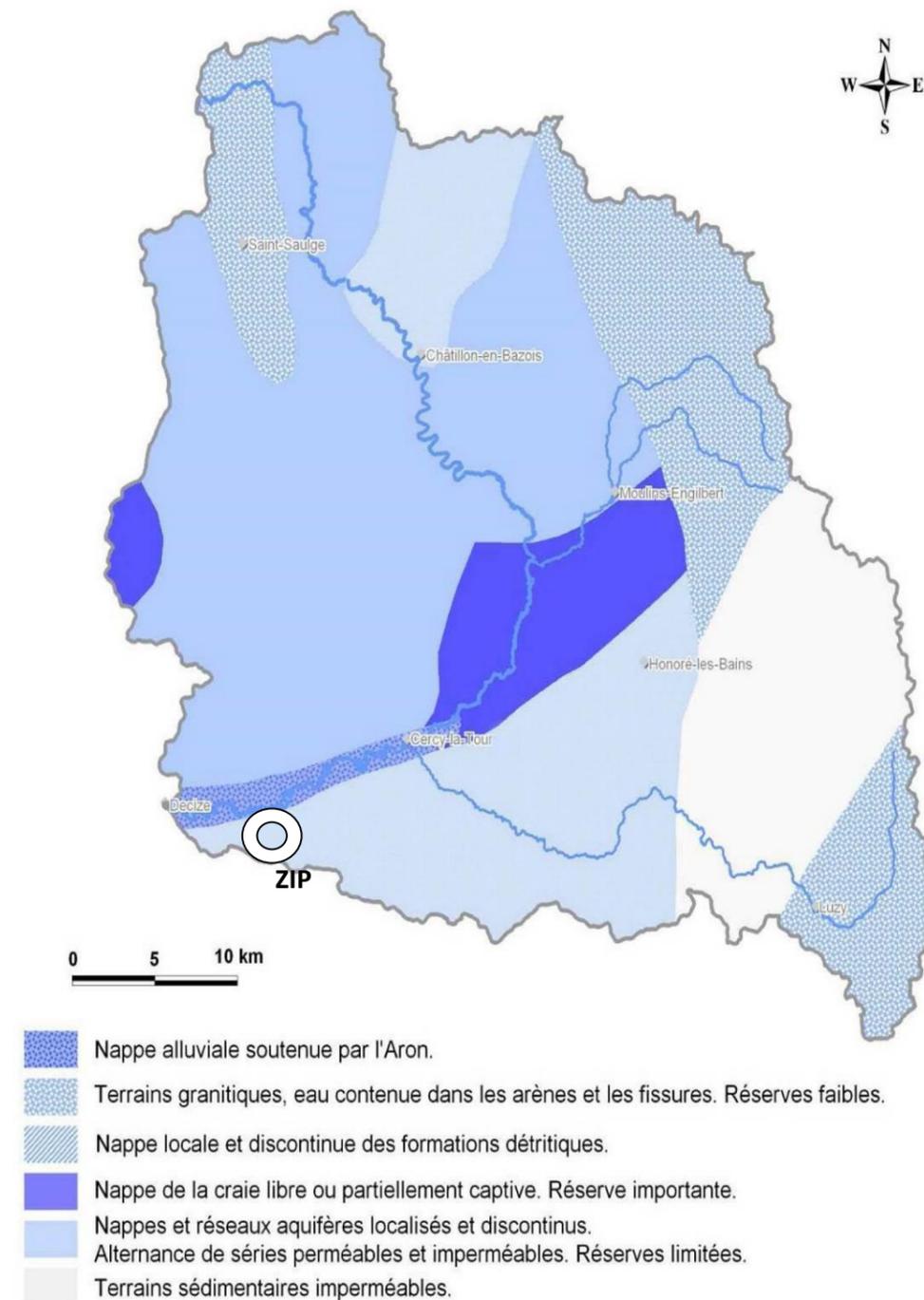


Figure 43 : Aquifères du bassin versant de l'Aron

<sup>36</sup> Source : [http://www.nievre.gouv.fr/IMG/pdf/01-RapportPresentation\\_cle7cb42f-3.pdf](http://www.nievre.gouv.fr/IMG/pdf/01-RapportPresentation_cle7cb42f-3.pdf) - ATLAS DES ZONES INONDABLES DU BASSIN VERSANT DE L'ARON

### III.1.4.5 Usages de l'eau – alimentation en eau potable

D'après l'Agence Régionale de la Santé (courrier du 22 février 2021), **la ZIP est en dehors de toute aire d'alimentation de captage destiné à l'alimentation en eau potable.**

**Un château d'eau (réservoir)** est signalé par l'IGN au sud du château de Marcy. Aucun usage n'est signalé par la banque de données du sous-sol (BSS).

D'après l'étude « analyse de la disponibilité en eau au domaine de Fonverne » réalisée par la chambre d'agriculture en août 2020, un puits à restaurer (5 à 10 m de profondeur) serait également présent au niveau du Château.

D'après cette étude, le manque d'eau en été sur cette partie du Domaine de Fonverne (plateau) justifie que les pâtures ne s'y déroulent qu'au printemps et pas en été puisque les seules réserves (mares et rû) présentent des assecs estivaux. Ainsi on retiendra un usage d'abreuvement partiel.

### III.1.4.6 Cotation de l'enjeu -- interactions entre thèmes

Enjeu	3	Enjeu fort des eaux superficielles							
Enjeu	2	Enjeu modéré des eaux souterraines							
Enjeu	4	Enjeu majeur des zones humides							

**Des cours d'eau temporaires, affluents de l'Aron, lui-même affluent de la Loire, traversent la ZIP de part en part. Bien que les eaux du bassin versant soient dégradées, un objectif de retour à une bonne qualité des eaux est assigné par le SDAGE 2016-2021, reconduit dans le projet de SDAGE 2022-2027. Par ailleurs, les eaux superficielles sont utilisées par les agriculteurs pour l'abreuvement (au printemps) du bétail. L'enjeu est donc fort.**

L'aquifère, de bonne qualité, est de type semi-captive, plutôt profonde, et non captée pour l'alimentation en eau humaine. L'enjeu apparaît modéré.

Enfin, les zones humides et tout particulièrement les zones humides présentant une fonctionnalité écologique (flore hygrophile, reproduction) sont des enjeux majeurs du SDAGE, de l'éventuel contrat Territorial du bassin versant de l'Aron et sont protégées par la Loi sur l'eau. Un enjeu majeur leur est donc attribué.

**Autres thèmes en lien avec l'eau : géologie / relief / risques naturels (inondations, remontées de nappe) / biodiversité / agriculture / paysage / santé**

### III.1.4.7 Evolution probable sans projet

D'après le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET), « Les ressources en eau souterraines de la région sont globalement en bon état d'un point de vue quantitatif et qualitatif. Si la qualité écologique des eaux superficielles apparaît comme bonne sur les tronçons de cours d'eau de têtes de bassins situés en zones forestières, il s'avère que les 3/4 des eaux superficielles sont en état écologique moyen, médiocre ou mauvais. L'état chimique d'une partie des masses d'eaux est très dégradé, notamment du fait de pollutions industrielles, domestiques et agricoles (pollutions diffuses et ponctuelles). L'altération de la qualité morphologique des cours d'eau est également un facteur fortement déclassant.

*Cette ressource capitale pour la région sert à l'alimentation en eau potable, à l'industrie, à l'agriculture (irrigation, ...) ou encore au tourisme (activités nautiques, ...). En Bourgogne, les prélèvements d'eau douce s'élèvent à 196 millions m<sup>3</sup>/an tous usages confondus, dont 85 % sont d'origine souterraine. En Franche-Comté, ce sont 165 millions m<sup>3</sup>/an d'eau douce prélevés pour l'ensemble des usages, dont 68 % d'origine souterraine. Ces besoins conséquents témoignent de l'importance de préserver les milieux aquatiques. »*

Tout comme pour les autres thèmes, le changement climatique pèse sur la ressource en eau : « la diminution quantitative des précipitations impactera la disponibilité de la ressource, tant sur le plan quantitatif que qualitatif. A l'avenir, la disponibilité de la ressource en eau sera une contrainte majeure qui conditionnera fortement la répartition des populations. »

« La problématique de la gestion de la ressource en eau est apparue comme l'enjeu prioritaire du diagnostic de vulnérabilité de la Nièvre », face au changement climatique, « avec à la fois de forts enjeux de disponibilité au cours des prochaines années compte tenu des probables conflits d'usage, mais également une responsabilité du territoire, placé en amont des bassins versants de la Loire et de la Seine. »

**Les cours d'eau et les mares présentes sur la ZIP s'assèchent en été et il est aujourd'hui probable que cela s'accroisse dans les prochaines décennies. Les enjeux « eaux superficielles, eaux souterraines et zones humides » deviendront donc de plus en plus forts.**

Niveau d'enjeu actuel	Evolution probable de l'enjeu (sans projet)
<b>Eaux superficielles - Fort</b>	↑
<b>Eaux souterraines - Modéré</b>	↑
<b>Zones humides fonctionnelles - Majeur</b>	↑

### III.1.5. RISQUES NATURELS, RISQUES MAJEURS

#### III.1.5.1 Préambule : définition des risques majeurs

Le risque majeur est un accident d'une gravité très élevée mais d'une probabilité d'occurrence très faible. Il résulte de la confrontation d'un aléa avec un ou plusieurs enjeu(x). Il existe deux catégories de risques majeurs :

Risques naturels	Risques technologiques ( <u>risques étudiés dans le chapitre sur la commodité du voisinage, santé, sécurité</u> )
Inondation, Avalanche, Feu de forêt, Mouvement de terrain, Séisme, Volcanique, Tsunami, Sécheresse, Tempête/cyclone	Industrie, Rupture de barrage, Nucléaire, Transport de Matières dangereuses (TMD)

Deux critères caractérisent le risque majeur :

- **Une faible fréquence** : l'Homme et la société peuvent être d'autant plus enclins à l'ignorer que les catastrophes sont peu fréquentes ;
- **Une énorme gravité** : nombreuses victimes, dommages importants aux biens et à l'environnement.



Figure 50 : La notion de risque majeur

Un événement potentiellement dangereux, un ALÉA (Cf. figure ci-dessus) n'est un RISQUE MAJEUR que s'il s'applique à une zone où des ENJEUX humains, économiques ou environnementaux sont en présence.

D'une manière générale, le risque « majeur » se caractérise par de nombreuses victimes, un coût important de dégâts matériels, des impacts sur l'environnement : la VULNÉRABILITÉ mesure ces conséquences.

Le risque majeur est donc la confrontation d'un aléa avec des enjeux.

L'Etat est tenu d'informer les populations sur les risques majeurs auxquels elles peuvent être soumises<sup>37</sup> :

Pour cela, des documents d'information sont élaborés conjointement par les services des préfectures et des mairies. Le **Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) de Nièvre de 2019** permet d'obtenir des informations quant aux risques existants sur leur territoire.

D'après la base de données « Géorisques », Champvert est soumise aux risques naturels majeurs suivants :

- **Inondation**, commune non soumise à un territoire à risque important d'inondation (TRI) mais soumise à un plan de prévention des risques inondation (PPRI)
- Retrait-gonflement des sols argileux,
- Séisme.

Le DDRM signale par ailleurs un **risque minier (effondrement de cavité minière)** sur la commune.

La commune a par ailleurs fait l'objet des arrêtés de catastrophes naturelles suivants :

Type de catastrophe	Arrêté du
Inondations et coulées de boue et mouvement de terrain	29/12/1999
Mouvements de terrains différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	23/04/1998
	26/10/2019
	03/09/2020
Tempête	02/12/1982

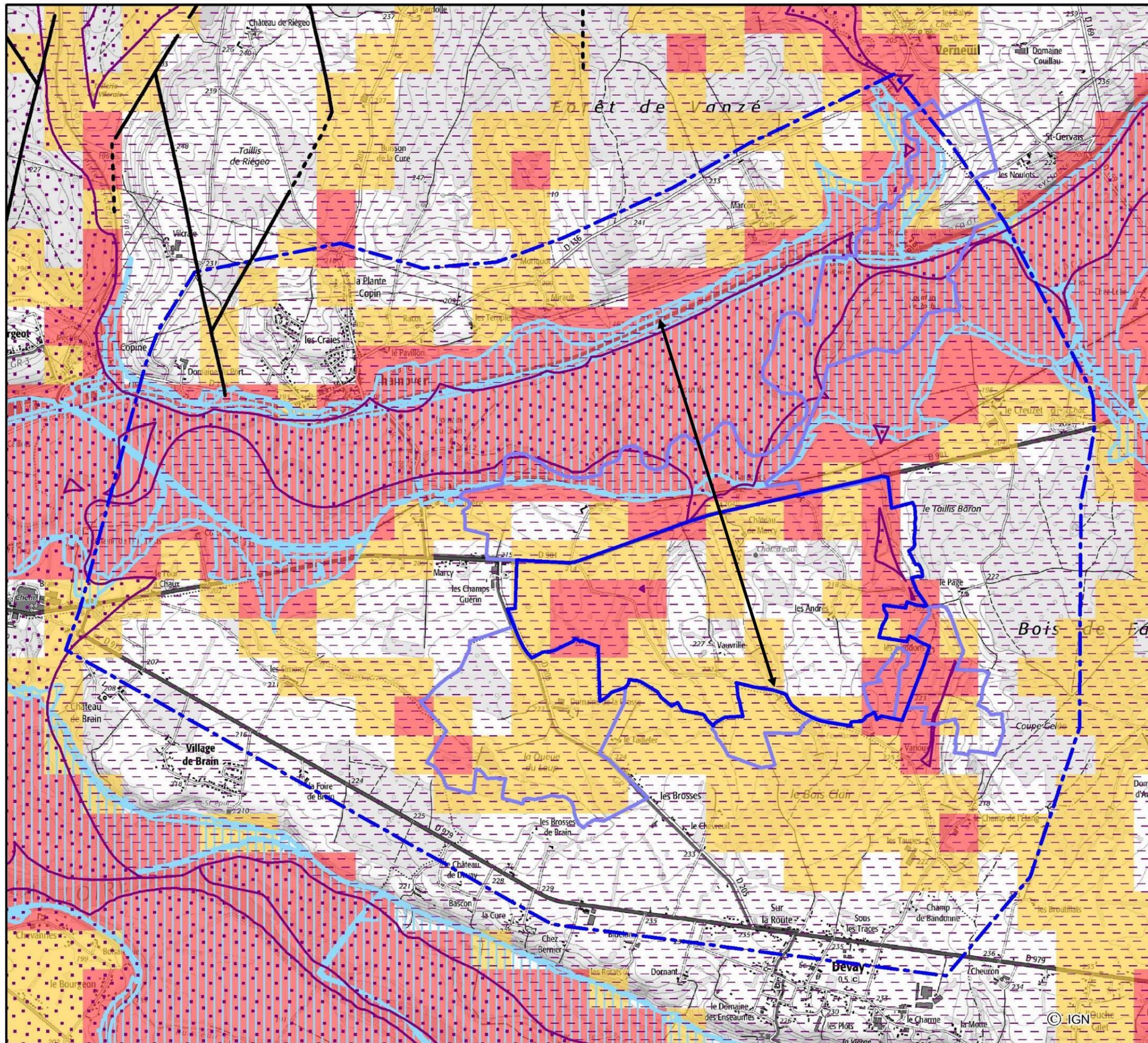
Tableau 14 : Arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles à Champvert (source : [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr))

**Le risque « radon » est signalé, fort.** Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation. Le risque concerne lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier. **Ce risque n'est donc pas un enjeu ici et ne sera donc pas plus détaillé par souci de proportionnalité.**

*Nous rappelons ici que les risques technologiques sont normalement étudiés dans le chapitre sur les commodités du voisinage, la santé, la sécurité. Champvert n'en compte toutefois pas.*

La carte en page suivante matérialise les risques naturels sur et aux abords de la ZIP. Les alinéas suivants permettent de les préciser à l'échelle de la ZIP.

<sup>37</sup> Loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile et à la prévention des risques majeurs (reprise dans l'article L.125-2 du Code de l'environnement) : « Les citoyens ont droit à une information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Ce droit s'applique aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles ».



## Les risques naturels

-  Zone d'implantation potentielle
-  Emprise foncière du domaine
-  Aire d'étude rapprochée

Aléas remontée de nappe (georisques.fr)

-  Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe
-  Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave

Aléas retrait gonflement des argiles (georisques.fr)

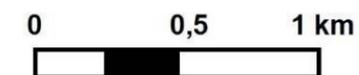
-  Faible
-  Moyen
-  Périmètre de Plan de Prévention des Risques Naturels inondation

Lignes structurales (BRGM)

-  Faille observée, visible, de nature non distinguée
-  Faille supposée, masquée, hypothétique, de nature non distinguée

 Coupe topographique dans le chapitre « inondation » en page 99)

Projet de centrale photovoltaïque au sol  
Champvert (Nièvre 58)



III.1.5.2 La sismicité

Un séisme est une vibration du sol transmise aux bâtiments, causée par une fracture brutale des roches en profondeur, créant des failles dans le sol et parfois en surface.

(a) En France et dans la Nièvre

Le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 porte délimitation des zones de sismicité du territoire français. Il est codifié dans les articles R.563-1 à 8 et D.563-8-1 du Code de l'environnement. Ce zonage, reposant sur une analyse probabiliste de l'aléa, divise la France en 5 zones de sismicité :

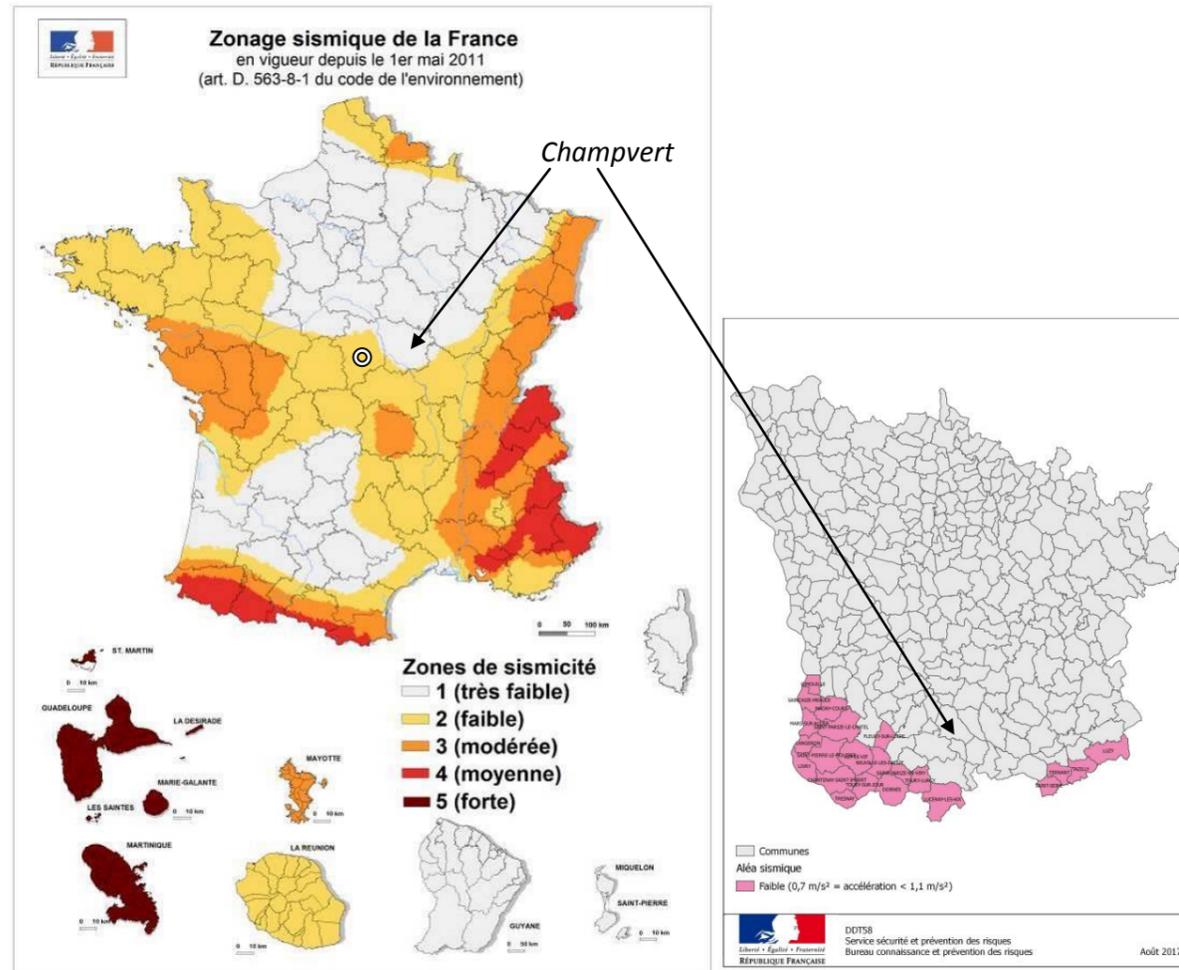


Figure 51 : Les zones de sismicité en France et dans la Nièvre (source : DDRM)

La Nièvre présente un niveau très faible à faible.

(b) La sismicité au niveau local

Champvert est en zone de sismicité très faible (1).

D'après Sisfrance, aucun séisme n'est recensé historiquement sur la commune de Champvert.

(c) Cotation de l'enjeu – interactions entre thèmes

Enjeu	0,5	Enjeu très faible							
			X						
Le risque sismique est très faible ce que confirme l'absence de séismes connus sur la commune d'après la base de données Sisfrance.									
Autres thèmes en lien avec la sismicité : géologie / sécurité des biens et des personnes									

(d) Evolution probable sans projet :

En l'état actuel des connaissances, il n'est pas envisagé d'évolution du risque sismique au niveau de la ZIP.

Niveau d'enjeu actuel	Evolution probable de l'enjeu (sans projet)
Séismes – très faible	=

III.1.5.3 Les mouvements de terrain

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique. Les volumes en jeu sont compris entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes. Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) ou très rapides (quelques centaines de mètres par jour).

Les mouvements lents et continus	
<p><b>Les tassements et les affaissements</b> : certains sols compressibles peuvent se tasser sous l'effet de surcharges (constructions, remblais) ou en cas d'assèchement (drainage, pompage). Ce phénomène est à l'origine du tassement de sept mètres de la ville de Mexico et du basculement de la tour de Pise.</p> <p><b>Le retrait-gonflement des argiles</b> : les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (périodes humides) et des tassements (périodes sèches).</p> <p><b>Les glissements de terrain</b> se produisent généralement en situation de forte saturation des sols en eau. Ils peuvent mobiliser des volumes considérables de terrain, qui se déplacent le long d'une pente.</p>	
Les mouvements rapides et discontinus	
<p><b>Les effondrements de cavités souterraines</b> : l'évolution des cavités souterraines naturelles (dissolution de gypse) ou artificielles (carrières et ouvrages souterrains) peut entraîner l'effondrement du toit de la cavité et provoquer en surface une dépression généralement de forme circulaire.</p> <p><b>Les écoulements et les chutes de blocs</b> : l'évolution des falaises et des versants rocheux engendre des chutes de pierres (volume inférieur à 1 dm<sup>3</sup>), des chutes de blocs (volume supérieur à 1 dm<sup>3</sup>) ou des écoulements en masse (volume pouvant atteindre plusieurs millions de m<sup>3</sup>). Les blocs isolés rebondissent ou roulent sur le versant, tandis que dans le cas des écoulements en masse, les matériaux "s'écoulent" à grande vitesse sur une très grande distance.</p> <p><b>Les coulées boueuses et torrentielles</b> sont caractérisées par un transport de matériaux sous forme plus ou moins fluide. Les coulées boueuses se produisent sur des pentes, par dégénérescence de certains glissements avec afflux d'eau. Les coulées torrentielles se produisent dans le lit de torrents au moment des crues.</p>	

Tableau 15 : Les différents types de mouvements de terrain

**(a) Cavités naturelles ou anthropiques**

Aucune cavité (naturelle, minière, autre...) n'est signalée sur ou dans l'entourage de la ZIP.

**(b) Mouvements de terrains : glissement, chute, éboulement, effondrement, coulée, érosion, tassement**

Aucun mouvement de terrain n'est signalé sur ou dans l'entourage de la ZIP

**(c) Aléa retrait-gonflement des argiles**

Un risque moyen de retrait-gonflement des sols argileux est signalé sur la ZIP, en lien avec la nature des sols, majoritairement sablo-argileuse et marneuse.

**(d) Cotation de l'enjeu -- interactions entre thèmes**

Enjeu	2	Enjeu modéré							
			X				X		
Le risque de mouvement de terrain n'est sur la ZIP lié qu'à l'aléa de retrait-gonflement des sols argileux, moyen. Aucune cavité, aucun autre mouvement de terrain ne sont répertoriés à l'échelle de la ZIP. L'enjeu est donc modéré.									
Autres thèmes en lien les mouvements de terrain : relief / géologie / sécurité des biens et des personnes									

**(e) Evolution probable sans projet :**

Les sécheresses estivales plus fréquentes pourraient accroître les phénomènes de « retrait-gonflement » des sols argileux et les précipitations plus violentes en hiver pourraient augmenter les mouvements gravitaires (glissement de terrain) notamment au droit des pentes fortes si elles étaient mises à nu.

Bien que le recul soit faible, on constate que parmi les arrêtés de catastrophe naturelle, ce risque a justifié le recours à cette procédure les deux dernières années (2019 et 2020).

Il est donc probable que le risque de mouvement de terrain s'accroisse sur la ZIP.

Niveau d'enjeu actuel	Evolution probable de l'enjeu (sans projet)
Mouvement de terrain (argiles) – Modéré	↑

**III.1.5.4 Le risque inondation**

En France, le risque inondation est le premier risque naturel par l'importance des dommages qu'il provoque, le nombre de communes concernées (16 000), l'étendue des zones inondables (27 000 km<sup>2</sup>) et les populations résidant dans ces zones (5,1 millions de personnes).

**(a) Inondations et zones inondables**

Comme en témoigne la carte des risques naturels, un risque d'inondation existe à Champvert, en lien avec l'Aron et la commune est donc réglementée par le **Plan de Prévention du Risque inondation (PPRI) de la Loire Val de Decize**.

« Les crues de l'Aron sont essentiellement dues aux précipitations tombant sur le Massif du Morvan qui sont conditionnées par les influences océaniques, également responsables des crues de la Loire. De ce fait, les grandes crues historiques connues anciennes (1856 et 1866) ou récentes (2003) sont concomitantes entre les deux cours d'eau. Toutefois, le bassin versant de l'Aron peut également connaître des crues engendrées par de très fortes précipitations très localisées (comme cela a été le cas à Moulins-Engilbert en 1993), notamment en été, ou les orages peuvent s'avérer particulièrement violents. »<sup>38</sup> Les crues sont lentes et progressives, caractéristiques d'un cours d'eau de plaine.

Comme en témoigne la carte et comme l'explique le profil topographique ci-dessous, la ZIP est hors zone inondable du fait de son positionnement topographique par rapport à la vallée inondable de l'Aron. Toutefois, elle est située en amont de celui-ci et par conséquent, elle participe aux débits du cours d'eau qu'elle alimente à hauteur de 2,2% de la surface du bassin versant à Champvert.

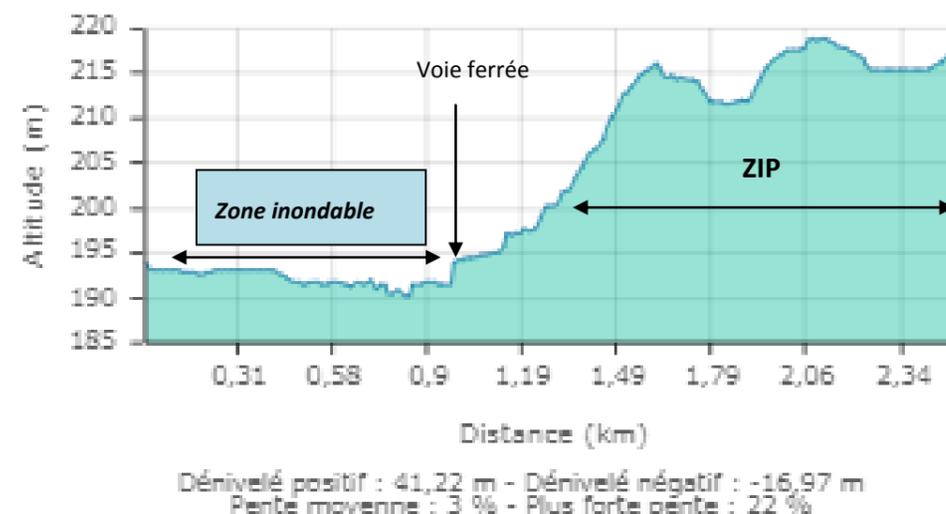


Figure 52 : Profil topographique entre le Canal du Nivernais et la ZIP au sud de Vauvrière (voir localisation en page 97)

<sup>38</sup> Source : [http://www.nievre.gouv.fr/IMG/pdf/01-RapportPresentation\\_cle7cb42f-3.pdf](http://www.nievre.gouv.fr/IMG/pdf/01-RapportPresentation_cle7cb42f-3.pdf) - ATLAS DES ZONES INONDABLES DU BASSIN VERSANT DE L'ARON

**(b) Les inondations par remontée de nappe**

Ponctuellement, notamment au droit du cours d'eau le plus à l'est de la ZIP, des zones de débordement potentiel de nappe sont signalées ce qui sous-entend que l'émergence de la nappe y est possible. Cela coïncide avec les zones humides potentielles également signalées par la DREAL.

Cette carte ne peut toutefois être utilisée sensu stricto à cette échelle comme l'exprime la base de données Géorisques à ce sujet : « l'exploitation de la carte de sensibilité aux remontées de nappe n'est possible qu'à une échelle inférieure à 1/100 000. Autrement dit, pour des études locales, ayant besoin d'une résolution fine (échelle parcellaire ou au 1/25 000, au 1/50 000), cette carte nationale ne doit pas être utilisée.<sup>39</sup> »

**Le seul enseignement à en tirer est que les vallons semblent plus propices à la présence de milieux humides du fait d'une nappe possiblement affleurante. Auquel cas, cet enjeu sera pris en compte à ce titre, les zones humides étant qualifiées d'enjeu majeur.**

**(c) Cotation de l'enjeu -- interactions entre thèmes**

Enjeu	2	Enjeu modéré							
				X			X		
<p>La ZIP, de par sa position topographique en surplomb de la vallée inondable de l'Aron, est hors zone inondable et donc hors zone réglementée par le PPRi de la Loire Val de Decize. Toutefois, elle est située en amont de celui-ci et par conséquent, elle participe aux débits du cours d'eau qu'elle alimente à hauteur de 2,2% de la surface du bassin versant à Champvert. Quelques remontées de nappes peuvent potentiellement s'observer sur la ZIP, au droit des cours d'eau temporaires transitant sur la ZIP. Un enjeu modéré est retenu, lié au rôle potentiel de la ZIP sur le risque inondation aval.</p>									
<p>Autres thèmes en lien avec le risque inondation : relief / géologie / réseau hydrographique / biodiversité/ paysage/ sécurité des biens et des personnes</p>									

**(d) Evolution probable sans projet :**

Tous les experts s'accordent à estimer une augmentation des risques d'inondation comme un résultat du changement climatique en cours. **Etant donnée la situation de la ZIP au regard des risques visés, on peut présager qu'elle restera hors zone inondable mais participera toujours à alimenter l'Aron. En lien avec le changement climatique en cours, on peut donc statuer sur une tendance à l'augmentation de l'enjeu.**

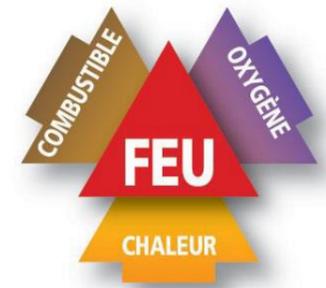
Niveau d'enjeu actuel	Evolution probable de l'enjeu (sans projet)
Inondation : Modéré	↑

<sup>39</sup> Source : <https://www.georisques.gouv.fr/articles-risques/les-inondations-par-remontee-de-nappe>

**III.1.5.5 Le risque « feux de forêts » et la foudre**

Le feu de forêt est un incendie qui se déclare et se propage dans une végétation de forêt, de maquis ou de garrigue. Pour se déclencher et progresser, le feu a besoin de trois conditions :

- **Une source de chaleur** (flamme, étincelle) : très souvent l'homme est à l'origine des feux de forêts par imprudence (travaux agricoles et forestiers, cigarette, barbecue, dépôts d'ordures...), accident ou malveillance ;
- **Un apport d'oxygène** : le vent active la combustion ;
- **Un combustible** (végétation) : le risque de départ de feu est davantage lié à l'état de la forêt et de ses lisières (sécheresse, disposition des différentes strates, état d'entretien, densité, relief, teneur en eau...) qu'à l'essence forestière elle-même (chênes, conifères).



Sur le territoire français, la foudre frappe un à deux millions de coups par an. Une cinquantaine de personnes sont foudroyées chaque année, et les dégâts économiques dus à des milliers d'incendies, sont considérables.

**(a) Situation de la ZIP****Risque « feu de forêt »**

Le DDRM de la Nièvre ne fait pas état de ce risque naturel, tout comme Géorisques pour la commune de Champvert.

La ZIP est majoritairement bocagère, ponctuée de boisements et proche du Bois de Faye, massif s'établissant à l'est de celle-ci.

Le Service Départemental des Incendies et Secours (SDIS 58) a été consulté afin de connaître les enjeux présents et les recommandations.

Par courrier du 27 janvier 2021, le SDIS précise alors qu'il n'émet aucune observation sur un projet de centrale photovoltaïque au sol sur la ZIP, prescrivant que « l'accessibilité du projet ainsi que la couverture de défense extérieure contre l'incendie soient conformes à l'Arrêté Préfectoral 2016-SDIS-30 du 18 avril 2019 fixant le Règlement Départemental de Défense extérieure Contre l'Incendie de la Nièvre ».

**Risque « foudre »**

Dans la mesure où la foudre peut occasionner des départs de feu, elle est traitée ici grâce à la consultation de la base de données « Météorage » qui permet de préciser le niveau de risque à ce titre sur la commune de Champvert.

La commune de Champvert connaît un **taux de foudroiement faible** avec 0,73 impact par an et par km<sup>2</sup>. La commune compte **13 jours d'orage par an**, principalement sur les **périodes printanière et estivale** (près de 86% des points de contacts).

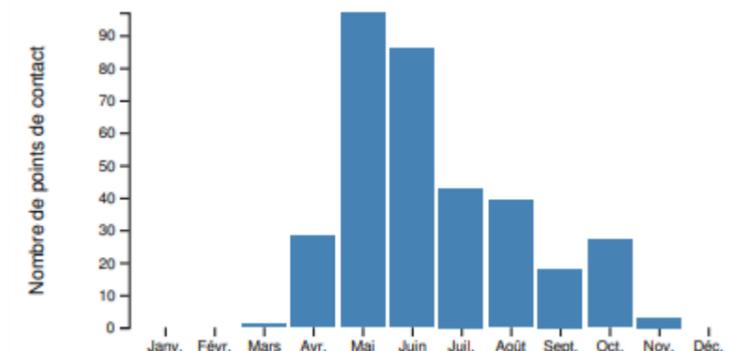


Figure 53 : Répartition par mois sur toute la période du nombre de points de contact (source : Météorage).

**(b) . Cotation de l'enjeu -- interactions entre thèmes**

Enjeu	1	Enjeu faible							
			X	X					
<p>La ZIP est majoritairement bocagère, ponctuée de boisements et proche du Bois de Faye, massif s'établissant à l'est de celle-ci. Le risque « feu de forêt » n'est cependant pas retenu dans le DDRM tandis que le Service Départemental des Incendies et Secours (SDIS 58) n'émet aucune observation à propos de la ZIP à ce titre hormis le respect qui s'impose à tous de l'Arrêté Préfectoral 2016-SDIS-30 du 18 avril 2019 fixant le Règlement Départemental de Défense extérieure Contre l'Incendie de la Nièvre.</p> <p>Le risque de foudroiement, cause indirecte de départs d'incendie, est faible (13 jours/an, 0,73 impact par an et par km<sup>2</sup>), concentré sur les périodes printanière et estivale.</p> <p>L'enjeu apparaît faible.</p> <p><b>Autres thèmes en lien avec le risque « feux de forêt » : climat / biodiversité / sécurité des biens et des personnes</b></p>									

**(c) Evolution probable sans projet :**

Du fait du changement climatique, une augmentation des températures et des périodes de sécheresse est à craindre dans le futur.

Etant donnée la situation de la ZIP vis-à-vis de ce risque, et tant que les pratiques agricoles s'y maintiendront, l'enjeu ne devrait pas évoluer de manière notable. Il aura cependant plutôt tendance à évoluer à la hausse que le contraire.

Si les pratiques agricoles s'amenuisent, la dynamique naturelle conduira à un embuisonnement des parcelles, puis une évolution vers la forêt, auquel cas le combustible deviendra plus important et donc le risque, plus grand.

Phénomènes traducteurs des instabilités des masses d'air, les orages violents, dans le contexte de changement climatique envisagé, ont et auront tendance à se produire de plus en plus fréquemment et de plus en plus violemment. **On peut donc penser que le risque « foudre » va croître dans les prochaines décennies.**

Niveau d'enjeu actuel	Evolution probable de l'enjeu (sans projet)
Feux de forêt et foudre : <i>Faible</i>	↑

**III.1.5.6 Les événements climatiques extrêmes**

Les phénomènes météorologiques extrêmes comme les tempêtes, ouragans, les tornades sont, par définition, des événements inhabituels. Ils sont donc très difficiles à prendre en compte dans des modèles climatiques qui tentent de donner des moyennes.

« Par définition, les événements climatiques sont qualifiés d'extrêmes lorsqu'une variable météorologique ou climatique prend une valeur située au-dessus (ou au-dessous) d'un seuil proche de la limite supérieure (ou inférieure) de la plage des valeurs observées pour cette variable. Le cinquième rapport de synthèse du GIEC (AR5) nous rappelle qu'il s'agit d'un phénomène rare en un endroit et à un moment de l'année. Même si les définitions du mot rare varient, un phénomène météorologique extrême devrait normalement se produire rarement, les seuils étant fixés de telle manière que moins de 10 % des phénomènes observés soient qualifiés d'extrêmes. »<sup>40</sup>

**(a) Situation de la ZIP**

Ce paragraphe s'intéresse essentiellement au risque « tempête ». « Dans le langage courant, et notamment dans le cadre de la « garantie tempête » en France des contrats d'assurance, la référence concerne les rafales supérieures à 100 km/h. Ainsi, lorsque le vent atteint les 100 km/h dans l'intérieur des terres et 120 km/h (voire 130 km/h) sur les côtes, la dépression à l'origine de ces vents sera qualifiée de « tempête ». Ce terme désigne donc à la fois une zone étendue de vents violents et la dépression qui les génère. Les tempêtes affectant plus de 10 % du territoire seront qualifiées de « majeures » au niveau national. »

Aucun risque climatique extrême n'est recensé sur à Champvert par le DDRM ou Géorisques. Elle a toutefois été touchée par la tempête de novembre 1982 mais cela reste un risque de nature événementielle et non chronique.

**(b) Cotation de l'enjeu -- interactions entre thèmes**

Enjeu	0,5	Enjeu très faible							
			X						
<p>Le risque d'évènement climatique extrême est de nature événementielle, non chronique. L'enjeu est très faible.</p> <p><b>Autres thèmes en lien avec le risque « événements climatique extrêmes » : climat / sécurité des biens et des personnes</b></p>									

<sup>40</sup> Source : Les événements météorologiques extrêmes dans un contexte de changement climatique, OBSERVATOIRE NATIONAL SUR LES EFFETS D U RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE, rapport au premier ministre, 2018, [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/ONERC\\_Rapport\\_2018\\_Evenements\\_meteorologiques\\_extremes\\_et\\_CC\\_WEB.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/ONERC_Rapport_2018_Evenements_meteorologiques_extremes_et_CC_WEB.pdf) -

**(c) Evolution probable sans projet**

« Au niveau national, il apparaît que le nombre d'événements de tempêtes a fortement varié entre la période 1980 à 1995 et les années 1995 à 2015 (réduction de moitié du nombre d'événements). Il est cependant difficile d'attribuer cette évolution aux seuls effets du changement climatique, notamment du fait de l'influence de la variabilité de la circulation générale (oscillation multi décennale Atlantique et oscillation Nord Atlantique) sur l'activité des tempêtes sur le Nord de l'Europe et la France en particulier. La diminution de l'activité tempétueuse et, d'une manière générale, la baisse des vents de surface sur la terre est constatée dans un nombre croissant d'études et l'augmentation de la rugosité de la surface terrestre (urbanisation, augmentation des forêts) est citée comme un facteur d'explication probable (Vautard et al., 2010 ; McVicar et al., 2012 ; Wever, 2012). »

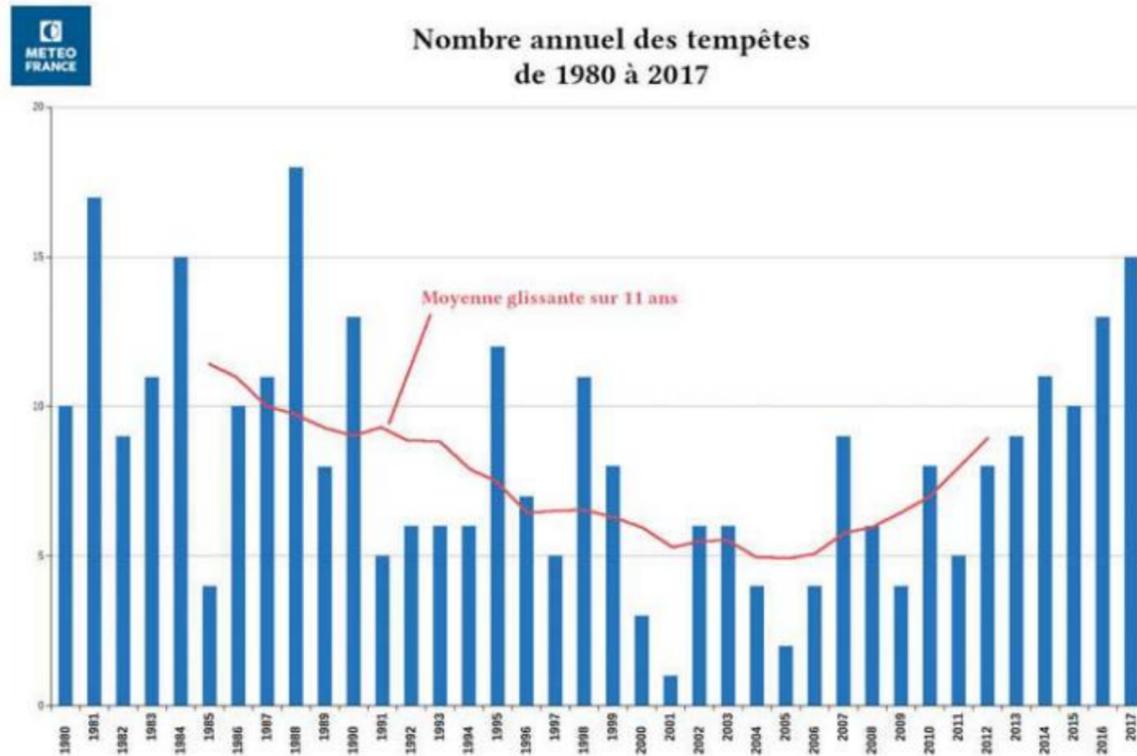


Figure 54 : Evolution du nombre de tempêtes observées en France métropolitaine de 1980 à 2017 (barre bleu) et moyenne glissante sur cinq ans (trait rouge)

A ce jour, « les études actuelles ne permettent donc pas de mettre en évidence une tendance future notable sur l'évolution du risque de vent violent lié aux tempêtes. Les projections ne montrent en effet aucune tendance significative de long terme sur la fréquence et l'intensité des tempêtes que ce soit à l'horizon 2050 ou à l'horizon 2100 ».

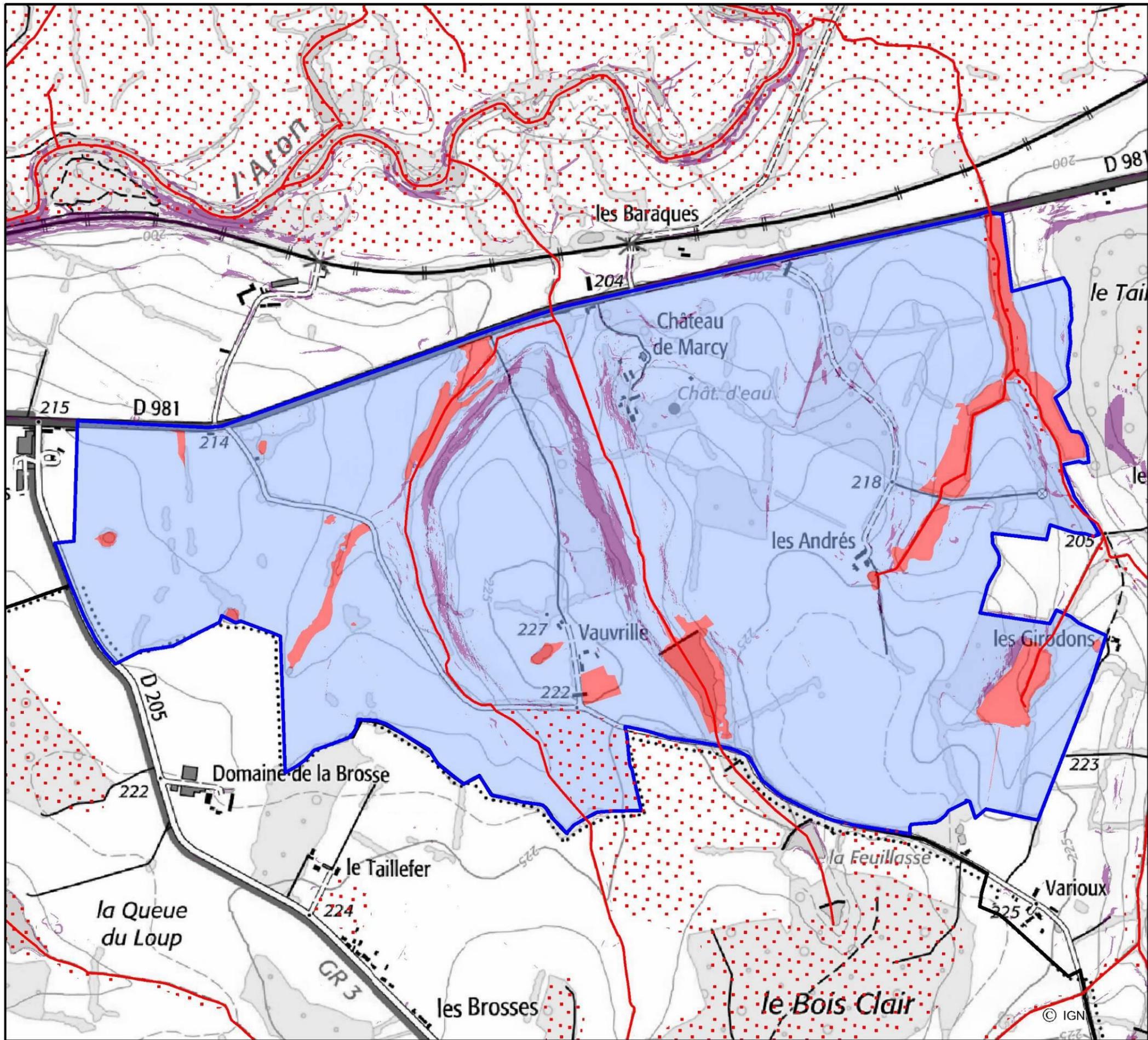
Niveau d'enjeu actuel	Evolution probable de l'enjeu (sans projet)
Tempête : Très faible	=

## III.2. SYNTHÈSE DES ENJEUX, TRADUCTION EN SENSIBILITÉS DU MILIEU PHYSIQUE – PRECONISATIONS POUR LA CONCEPTION DU PROJET

Thème	Enjeux	Evolution probable de l'enjeu sans projet (↓, =, ↑)	Effets potentiels = risque de perdre tout ou partie de l'enjeu avec un projet photovoltaïque (≈ impact brut sans mesures de la séquence ERC)	Sensibilités	Préconisations pour concevoir et exploiter un projet compatible avec les enjeux de la ZIP		
Topographie	La ZIP est très faiblement orientée vers le nord, et présente des surfaces majoritairement planes ce qui représente un enjeu faible (0-10%) à modéré (10-15%).	Faible à Modéré (1,5)	=	Panneaux pouvant s'implanter sans terrassements jusqu'à 15%, mais pas au-delà. Pistes et plateformes nécessitant des surfaces planes.	Faible à Modéré (1,5)	Prioriser l'implantation des panneaux sur ces secteurs. Positionner dans toute la mesure du possible les postes électriques et pistes sur les portions de ZIP où les pentes sont inférieures à 10%. Respecter au plus près le terrain naturel.	
	Quelques rares secteurs présentent des pentes supérieures à 15%.	Fort (3)	=		Fort (3)		Forte (9)
Géologie, géomorphologie	La ZIP est très majoritairement concernée par des formations sablo-argileuses et dépôts sédimentaires plus ou moins argileux, localement potentiellement hydromorphes, notamment dans les fonds de vallons.	Modéré (2)	=	Etudes géotechniques systématiques mises en œuvre par le pétitionnaire permettant de définir et préciser le type et le dimensionnement des fondations en fonction des caractéristiques géotechniques in situ. De ce fait, le risque d'instabilité des panneaux est très faible.	Très faible (0,5)	Faible (1)	Réaliser l'étude géotechnique préalable aux travaux et respecter les dispositions constructives qui en découlent.
Lutte contre le changement climatique	La lutte contre le réchauffement climatique est aujourd'hui un impératif à l'échelle mondiale face aux constats alarmants des dernières décennies et au regard des vulnérabilités multiples qu'il engendre.	Majeur (4)	↑	Réponse aux objectifs internationaux, nationaux et régionaux de réduction drastique des émissions de gaz à effet de serre tout en renforçant l'offre énergétique locale.	Positif (+)	Favorable (+)	-
Climat / Potentiel solaire	A l'échelle du territoire étudié, le climat est tempéré et dispose d'un potentiel solaire intéressant (environ 1477 kWh/m <sup>2</sup> /an – inclinaison 35°)	Atout (+)	=	Production effective d'électricité décarbonée	Positif (+)	Favorable (+)	Optimiser la conception du projet par rapport au potentiel
Eaux superficielles	Des cours d'eau temporaires, affluents de l'Aron, lui-même affluent de la Loire, traversent la ZIP de part en part. Bien que les eaux du bassin versant soit dégradées, un objectif de retour à une bonne qualité des eaux est assigné par le SDAGE 2016-2021, reconduit dans le projet de SDAGE 2022-2027. Par ailleurs, les eaux superficielles sont utilisées par les agriculteurs pour l'abreuvement (au printemps) du bétail.	Fort (3)	↑	Risque de pollution en phase travaux. Risque de perturbation hydraulique si des pistes traversent les cours d'eau.	Fort (3)	Forte (9)	Eviter toute traversée des cours d'eau et s'en éloigner de plus de 10 m pour tout aménagement nécessitant des terrassements. Dans le cas où ils ne pourraient pas être évités, assurer la transparence hydraulique du projet. Prendre toutes les mesures de prévention et d'intervention rapide pour le risque de pollution accidentelle.
Eaux souterraines	L'aquifère est de type semi-captive, plutôt profonde, et non captée pour l'alimentation en eau humaine.	Modéré (2)	↑	Risque de pollution en phase travaux. Ce type de projet ne crée pas, quel que soit le mode de fondation retenu, de tranchées profondes susceptibles d'interférer avec les circulations d'eau souterraines ici, plutôt profondes (> 4 m).	Très faible (0,5)	Faible (1)	Prendre toutes les mesures de prévention et d'intervention rapide pour le risque de pollution accidentelle.

Thème	Enjeux	Evolution probable de l'enjeu sans projet (↓, =, ↑)	Effets potentiels = risque de perdre tout ou partie de l'enjeu avec un projet photovoltaïque ( =impact brut sans mesures de la séquence ERC)	Sensibilités	Préconisations pour concevoir et exploiter un projet compatible avec les enjeux de la ZIP		
<b>Zones humides</b>	<p>Les zones humides et tout particulièrement les zones humides présentant une fonctionnalité écologique (flore hygrophile, reproduction) sont des enjeux majeurs du SDAGE, de l'éventuel contrat Territorial du bassin versant de l'Aron et sont protégées par la Loi sur l'eau.</p> <p>Les zones humides identifiées sur le critère végétal, et donc fonctionnelles sont : les fossés, mares, étangs, cours d'eau, saulaie, aulnaies, cariçaies et prairies hygrophiles.</p> <p>S'y surajoutent les secteurs drainés du site considérés comme humides également.</p> <p>Ailleurs, dès que la végétation naturelle ne permettait pas de conclure, 72 sondages pédologiques ont été réalisés par la chambre d'agriculture. Seuls 3 sondages sur les 72 réalisés ont mis en évidence une zone humide « pédologiques » au-delà de celles déjà définies par le critère évégetation ». L'ensemble des autres sondages recouperait soit l'approche végétale quand ils concernent des sols humides, soit démontrent des sols qui ne le sont pas.</p>	Majeur (4)	↑	<p>Risque de destruction, de dysfonctionnement hydraulique, assèchement sous les emprises au sol qui restent cependant très limitées dans le cadre d'un parc photovoltaïque (pistes, plateformes des bâtiments techniques, éventuelle(s) citerne(s) incendie).</p> <p>Toute destruction de zone humide au-delà de 1000 m<sup>2</sup> consommée est soumise à la loi sur l'eau et nécessite de la compensation au titre du SDAGE Loire-Bretagne (disposition 8B-1) :</p> <p>« À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.</p> <p>À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- équivalente sur le plan fonctionnel ;</li> <li>- équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ;</li> <li>- dans le bassin versant de la masse d'eau.</li> </ul> <p>En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité. »</p>	Fort (3)	Majeure (12)	<p>Ne pas détruire ou perturber l'ensemble des zones humides fonctionnelles identifiées dans le cadre des inventaires et les préserver des effets indirects (pollution, drainage, etc...).</p> <p>Eviter dans toute la mesure du possible le secteur identifié comme zone humide pédologique bien qu'elle ne dénote pas d'une fonctionnalité écologique à ce titre.</p> <p>Dans le cas contraire, respecter la disposition 8B-1 du SDAGE 2016-2021 (disposition reconduite à l'identique dans le projet de SDAGE 2022-2027).</p>
<b>Risques naturels majeurs</b>	<p>Le <u>risque sismique</u> est très faible ce que confirme l'absence de séismes connus sur la commune d'après la base de données Sisfrance.</p>	Très faible (0,5)	=	Projet n'étant pas de nature à augmenter ce risque.	Nul (0)	Nulle (0)	Respecter la réglementation en vigueur
	<p>Le <u>risque de mouvement de terrain</u> n'est sur la ZIP lié qu'à l'<u>aléa de retrait-gonflement des sols argileux</u>, moyen. Aucune cavité, aucun autre mouvement de terrain ne sont répertoriés à l'échelle de la ZIP.</p>	Modéré (2)	↑	<p>Etude géotechnique réglementaire préalable à la construction d'un projet photovoltaïque et permettant d'adapter les fondations à la nature du sol en place.</p> <p>Pas de modification structurelle pouvant accroître significativement ce type de risque puisque les charges sont réparties pour ne pas générer de tassements.</p> <p>Infrastructures peuvent supporter de faibles tassements de l'ordre du centimètre.</p>	Très faible (0,5)	Faible (1)	Respecter les dispositions constructives prescrites dans l'étude géotechnique pré-construction.

Thème	Enjeux	Evolution probable de l'enjeu sans projet (↓, =, ↑)	Effets potentiels = risque de perdre tout ou partie de l'enjeu avec un projet photovoltaïque (=impact brut sans mesures de la séquence ERC)	Sensibilités	Préconisations pour concevoir et exploiter un projet compatible avec les enjeux de la ZIP		
Risques naturels majeurs	Au regard du <u>risque inondation</u> , la ZIP, de par sa position topographique en surplomb de la vallée inondable de l'Aron, est hors zone inondable et donc hors zone réglementée par le PPRi de la Loire Val de Decize. Toutefois, elle est située en amont de celui-ci et par conséquent, elle participe aux débits du cours d'eau qu'elle alimente à hauteur de 2,2% de la surface du bassin versant à Champvert. Quelques remontées de nappes peuvent potentiellement s'observer sur la ZIP, au droit des cours d'eau temporaires transitant sur la ZIP.	Modéré (2)	↑	Imperméabilisation non significative dès lors que les fondations sont des pieux battus ou vissés, que les panneaux ont été espacés pour répartir le ruissellement et que les pistes ne sont pas revêtues (Ministère, guide de l'étude d'impact des parcs photovoltaïques). Pour rappel, la ZIP au total concerne 2,2% du bassin versant de l'Aron à Champvert.	Très faible (0,5)	Faible (1)	<i>Répartir les panneaux en maintenant des interrangées supérieures à 3 m et un espacement entre les panneaux permettant une très bonne répartition de l'écoulement des eaux à l'échelle de la ZIP. Ne pas imperméabiliser les plateformes et pistes.</i>
	Le <u>risque « feu de forêt »</u> n'est pas retenu dans le DDRM tandis que le Service Départemental des Incendies et Secours (SDIS 58) n'émet aucune observation à propos de la ZIP à ce titre hormis le respect qui s'impose à tous de l'Arrêté Préfectoral 2016-SDIS-30 du 18 avril 2019 fixant le Règlement Départemental de Défense extérieure Contre l'Incendie de la Nièvre. L'enjeu apparaît faible. La ZIP est majoritairement bocagère, ponctuée de boisements et proche du Bois de Faye, massif s'établissant à l'est de celle-ci Le <u>risque de foudroiement</u> , cause indirecte de départs d'incendie, est faible (13 jours/an, 0,73 impact par an et par km <sup>2</sup> ), concentré sur les périodes printanière et estivale.	Faible (1)	↑	De nombreuses règles de sécurité, réglementaires, s'appliquent de manière générique sur un parc photovoltaïque. La végétation présente dans un tel aménagement doit par ailleurs être de type herbacé et entretenue, ce qui limite le combustible. Mais un tel projet reste une installation électrique.	Faible (1)	Faible (1)	<i>Concevoir le projet en concertation avec le SDIS 58.</i>
	Le <u>risque d'évènement climatique extrême</u> est de nature événementielle, non chronique	Très faible (0,5)	=	Enjeu pris en compte dans la conception des panneaux (résistance) : projet n'étant pas susceptible de générer un risque induit ou renforcé à ce titre	Nul (0)	Nulle (0)	-
La hiérarchisation de l'ensemble des sensibilités environnementales est établie en page 44 dans la partie « <i>Justification du projet</i> ». Elle servira à la conception et justification du projet.							



## Synthèse des sensibilités du milieu physique

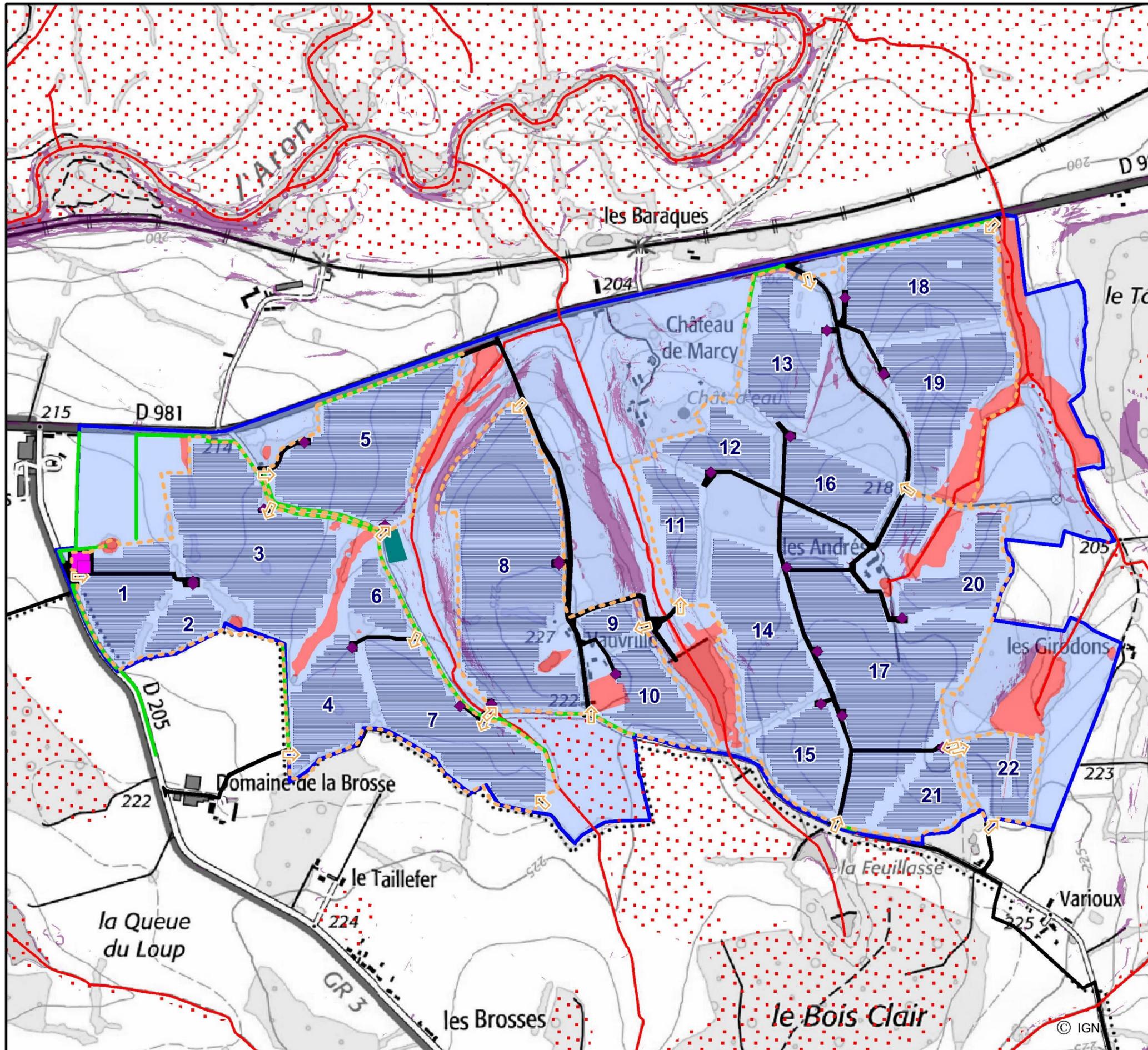
- Zone d'implantation potentielle
- Commune
- Les sensibilités**
- Sensibilités surfaciques
  - Majeure
  - Forte
  - Faible
- Sensibilités linéaires ou ponctuelles
  - Majeure
- Sensibilités potentielles
  - Majeure (zone humide potentielle et secteur drainé)

Projet de centrale photovoltaïque au sol  
Champvert (Nièvre 58)

0 200 400 mètres



© IGN



# Le projet et la synthèse des sensibilités du milieu physique

- Zone d'implantation potentielle
  - Commune
- Les sensibilités**
- Sensibilités surfaciques
    - Majeure
    - Forte
    - Faible
  - Sensibilités linéaires ou ponctuelles
    - Majeure
  - Sensibilités potentielles
    - Majeure (zone humide potentielle et secteur drainé)
- Le projet**
- Table de panneaux photovoltaïques
  - Piste et plateforme des onduleurs
  - Onduleurs
  - Poste électrique à créer
  - Portail
  - Clôture
  - Base de vie
  - Plantation de haies

Projet de centrale photovoltaïque au sol  
Champvert (Nièvre 58)



© IGN

**III.3. INSERTION DU PROJET DANS SON ENVIRONNEMENT PHYSIQUE SELON LA SEQUENCE ERC : IMPACTS ET MESURES**

*Nota : la méthodologie de cotation des impacts est définie en pages 26 de ce dossier, nous invitons le lecteur à s'y reporter. Par ailleurs, les effets analysés concernant les travaux s'entendent systématiquement comme ceux de la construction ou du démantèlement du parc photovoltaïque.*

**III.3.1. EFFETS SUR LE RELIEF**

**III.3.1.1 Mesures d'évitement**

un relevé topographique précis (méthode LIDAR) a été réalisé et les secteurs aux pentes les plus fortes, qui auraient nécessité des terrassements importants, ont été évités.

Le choix de fixations par pieux battus (panneaux, clôture) permet de s'adapter à la topographie du site sans nécessiter de terrassements.

**III.3.1.2 Effets du projet**

Les pistes (lorsqu'elles n'existent pas) et les plateformes pour les postes électriques ne nécessitent que de très faibles terrassements, compte tenu de la topographie plane des surfaces retenues pour le projet, évitant les zones aux pentes les plus fortes.

Quant aux panneaux, ils tolèrent des pentes jusqu'à 10-15 % pour être installés sans terrassements, les pieux étant battus directement dans le sol en fonction des résultats de l'étude géotechnique.

En phase exploitation, aucun impact n'est attendu du projet sur le relief, hormis l'impact paysager (négligeable) dû à la hauteur des panneaux et les bâtiments techniques, qui est étudié dans le chapitre dédié à l'insertion paysagère de la centrale photovoltaïque (pages 402 et suivantes).

**Cotation de l'effet du projet avant mesure**

	Intensité	Durée	Type
Effet du projet sur les secteurs de forte pente	Nul (0)	Permanent	Direct
Effet du projet sur les zones planes	Très faible (-0,5)	Temporaire	Direct

**III.3.1.3 Mesures de réduction**

Non justifiées.

**III.3.1.4 Mesures compensatoires et d'accompagnement**

Non justifiées.

**III.3.1.5 Cotation de l'impact résiduel**

Enjeu / Effet réel	3		Impact nul sur les zone de forte pente					
0	0		X					
Enjeu / Effet réel	1,5		Impact très faible sur le relief des zones planes					
-0,5	-0,75			X				
Dans la mesure où le projet a été conçu au plus près du terrain naturel et où les terrassements restent limités, il n'est pas attendu d'effet notable sur le relief du site . L'impact reste très faible.								

**III.3.2. EFFETS SUR LES SOLS**

**III.3.2.1 Mesures d'évitement mises en œuvre**

Le pétitionnaires'engage, une fois le permis de construire du projet délivré, à faire réaliser une étude géotechnique pour permettre l'optimisation du projet avec notamment la prise en compte des interactions sol / structure et vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché. Cela permet de dimensionner correctement la mise en œuvre des pieux en fonctions des spécificités in situ des sols.

Conformément aux préconisations émises, les secteurs aux pentes les plus fortes ont été évités par le projet évitant alors les terrassements d'envergure.

Le choix des fondations de type pieux battus permet l'adaptation de la centrale au relief existant tout en ayant une très faible emprise au sol sans recours à des terrassements.

Enfin le maintien d'une couverture végétale permanente du sol est un gage de leur stabilité, évitant les problèmes d'érosion en cas de forte pluie.

**III.3.2.2 Effets du projet**

« Article 194-III-5° Au sens du présent article, la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers est entendue comme la création ou l'extension effective d'espaces urbanisés sur le territoire concerné Pour la tranche mentionnée au 2ème du présent III, un espace naturel ou agricole occupé par une installation de production d'énergie photovoltaïque n'est pas comptabilisé dans la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers dès lors que les modalités de cette installation permettent qu'elle n'affecte pas durablement les fonctions écologiques du sol, en particulier ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques ainsi que son potentiel agronomique et, le cas échéant, que l'installation n'est pas incompatible avec l'exercice d'une activité agricole ou pastorale sur le terrain sur lequel elle est implantée. Les modalités de mise en œuvre du présent alinéa sont précisées par décret en Conseil d'État.» Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets

Les éléments ci-dessous permettent de confirmer qu'une centrale solaire au sol, réversible, maintient la quasi-totalité des sols sur lesquels elle est amenée à s'installer. Les chapitres dédiés au milieu naturel, à l'agriculture permettent de confirmer que la fonctionnalité écologique et le potentiel agricole du territoire seront maintenus.

**(a) En phase de travaux**✓ **Emprise au sol**

Les figures ci-contre matérialisent les emprises au sol de la centrale photovoltaïque de Champvert.

Le projet (enceinte clôturée) occupe **189 ha** sur les 283 ha de la ZIP, soit **moins de 67 % de la surface étudiée initialement**. Au sein de ces 189 ha, la centrale compte les surfaces suivantes :

- Environ 60 ha de panneaux solaires (surface projetée au sol), ayant une garde au sol d'un mètre par rapport au terrain naturel. Cela permettra également le maintien d'une couverture herbacée au sol même sous les panneaux.
- Pour les fondations de type pieux battus les emprises au sol seront très faibles puisque si l'on prend l'hypothèse maximaliste de 5 pieux par tables et de 9390 tables environ, cela représente environ 47 000 pieux. La surface d'emprise<sup>41</sup> des fondations est alors inférieure à 50 m<sup>2</sup> ce qui est négligeable à l'échelle d'un tel projet.
- 44 locaux techniques (transformation et batteries) d'une superficie de 14,82 m<sup>2</sup> unitaire soit moins de 660 m<sup>2</sup>.
- Un poste de livraison 63 KV d'une superficie de 1884 m<sup>2</sup>.
- Des pistes et plateformes répondant aux normes du Service Départemental des Incendies et Secours, pour une superficie totale d'environ 4,5 ha. Elles seront stabilisées par l'apport de concassés rocheux, perméables.. Aucun revêtement bitumineux ne sera mis en œuvre ne conduisant à aucune imperméabilisation,
- Une base de vie temporaire dont la localisation sur le plan est celle initialement envisagée mais dont il semble qu'elle sera scindée en deux : une dans le hameau des Andrés et une, dans le Domaine de la Brosse et donc sur des secteurs anthropisés.

Ainsi, les réelles emprises permanentes au sol du parc photovoltaïque de Champvert représentent moins de 4,80 ha (pieux battus (50 m<sup>2</sup>), postes électriques (0,28 ha), pistes (4,5 ha). A l'échelle de la ZIP, le reste comprendra des espaces maintenus végétalisés et/ou cultivés (espaces évités entre les rangées de panneaux (interrangées de 3,48 m), sous les panneaux, zone évitées dans l'enceinte du parc cet hors parc, soit plus de 98 % de la ZIP.

Les surfaces imperméabilisées par le projet (fondations, bâtiments technique) représentent environ 0,28 ha soit moins de 0,1 % de la ZIP. Les pistes seront en effet perméables (grave drainante) bien que non végétalisées.

En résumé :

- Emprises au sol < 2 % de la ZIP
- Imperméabilisation <0,1 % de la ZIP
- Sols végétalisés > 98% de la ZIP.

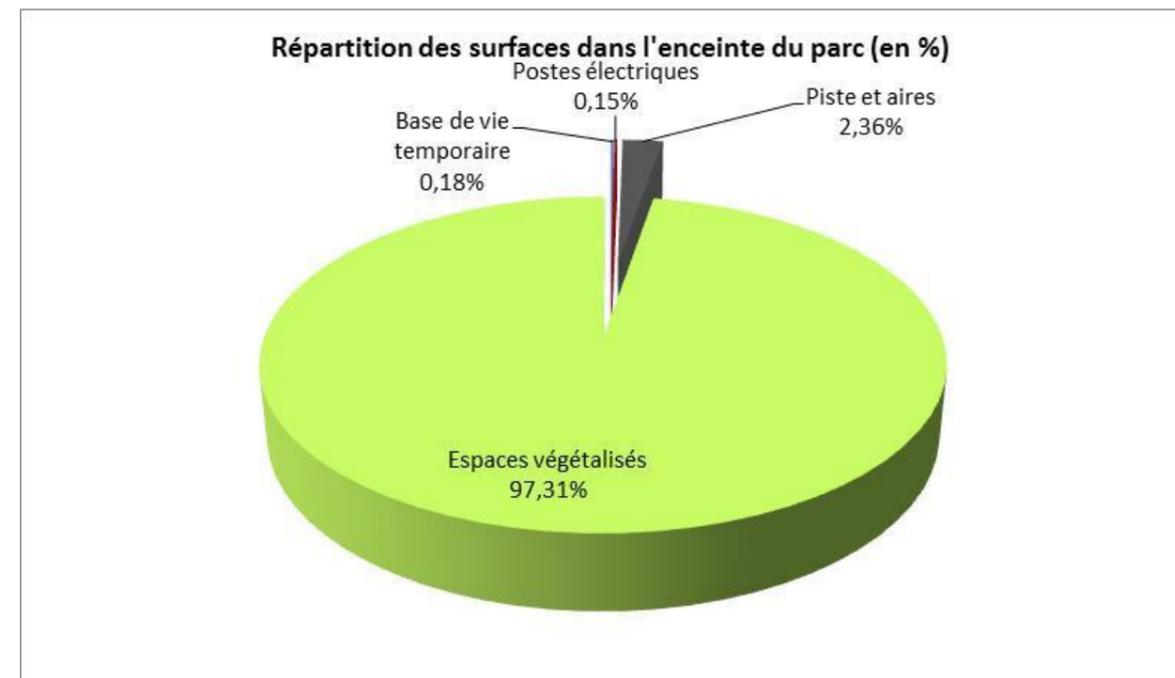


Figure 55 : Répartition des emprises du projet à l'échelle de la ZIP

<sup>41</sup> En prenant l'hypothèse d'une surface au sol d'environ 10 cm<sup>2</sup> par pieux.

### ✓ Volumes de décaissements (mouvements de terre)

Compte tenu de la topographie plane des secteurs accueillant les panneaux et aménagements projetés, et du contexte et de la présence sur certaines parcelles de l'ambrosie, espèce végétale envahissante, les mouvements de terres sur le chantier seront très limités.

- à la création des pistes et des plateformes des poste électriques,
- Quant au raccordement interne (ou externe au poste de Champvert à moins de 4 km du poste de livraison), il se fait à l'avancement (tranchées immédiatement rebouchées, environ 500 m/jour).
- ou encore, très ponctuellement, à l'arasement de micro-reliefs.

Pour la totalité, en considérant que les terrassements atteindront 50 cm de profondeur au maximum (pistes et plateformes, ce qui là encore ne sera pas le cas puisque la plupart du temps, des décapages de 30 cm sont suffisants ; cela représenterait moins de 25 000 m<sup>3</sup> déplacés pendant les travaux de la centrale solaire. Pour un projet de cette ampleur, cela reste non significatif.

### ✓ Erosion

L'érosion est un processus naturel de détachement et de transport de particules du sol. Ce processus naturel peut se faire sous l'action de l'eau (érosion hydrique) ou sous l'action du vent (érosion éolienne). L'eau est le principal agent de l'érosion. Ainsi, la pluie et la fonte des neiges sont autant de forces qui s'attaquent aux sols et provoquent l'arrachement de particules. Celles-ci se déplacent de leur lieu d'origine par le ruissellement et se déposent plus loin.

Par ailleurs, le sol est végétalisé au droit des implantations (soit la végétation est actuellement prairiale, soit elle est cultivée, mais sera semée en amont des travaux, pour lutter contre la progression et la dissémination de l'ambrosie détaillée dans le chapitre sur le milieu naturel (mesures de réduction)).

La topographie de chacun des 22 secteurs à aménager étant globalement plane, **l'érosion des sols restera donc globalement limitée**. Une attention particulière reste nécessaire en phase travaux pour les portions de projet proches des cours d'eau et zones humides.

### ✓ Tassement du sol

Des tassements du sol peuvent se produire sous l'action des engins intervenant dans la mise en place des pièces préfabriquées volumineuses ; cela est particulièrement vrai lorsque des véhicules ont roulé sur le sol à un moment défavorable (par exemple en cas de pluie).

La répétition des passages (notamment entre les lignes de modules) peut ainsi conduire à un compactage du sol. Il peut entraîner un changement durable de sa structure et des facteurs abiotiques du site (eau, air et substances nutritives) pouvant modifier la capacité d'enracinement des végétaux.

Toutefois, la faible durée des travaux et le type d'engins intervenant pour la mise en œuvre des panneaux, limitent ce risque dans le temps puisque l'utilisation d'engins lourds sera limitée à quelques jours sur toute la durée du chantier, tandis que le projet évite les secteurs les plus argileux donnant lieux à des milieux humides, plus sensibles à ce titre. **Aucun risque notable n'est retenu à ce titre.**

### ✓ Risque de pollution des sols

Seul un risque de fuite accidentelle (rupture de flexibles de fuel, gasoil ou d'huile) pourrait potentiellement, lors des travaux, atteindre le sol. Moyennant les mesures de prévention et d'intervention rapides prévues en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures pendant les travaux (voir chapitre sur l'eau, voir pages 119 et suivantes), il n'est pas attendu de risque de pollution des sols dans le cadre de la construction ou du démantèlement de la centrale photovoltaïque.

#### (b) En phase d'exploitation

##### ➤ Erosion et ruissellement

L'absence de modification notable de la topographie du terrain, relativement plane, implique que les phénomènes de ruissellement ne seront pas significativement modifiés à l'échelle du site.

En phase exploitation, l'impact provient essentiellement de l'assèchement superficiel du sol potentiellement engendré par la présence des modules photovoltaïques (effet d'ombre) et a contrario, un effet de ruissellement des eaux pluviales sur les panneaux et leur égouttement au pied des installations.

Dans l'absolu, une concentration localisée d'eau pourrait entraîner des rigoles d'érosion au droit des modules et un ruissellement plus important à l'échelle du projet.

Toutefois, l'écartement prévu entre les panneaux (2 cm) et les interrangées (> 3,48 m) permettent de répartir les écoulements au sol et donc d'éviter les phénomènes de concentration.

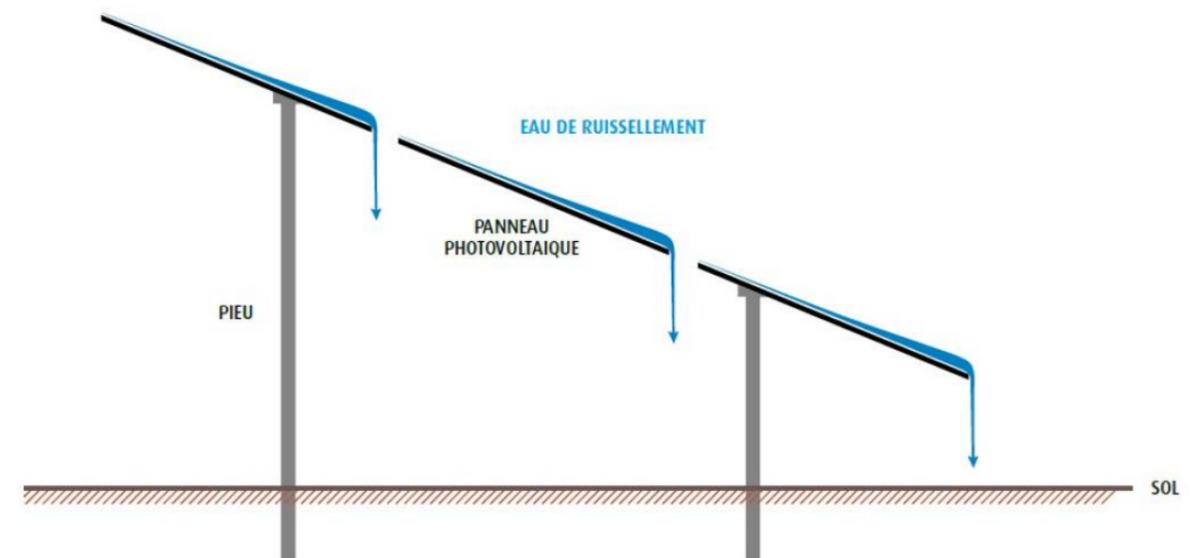


Figure 56 : Schéma du ruissellement sur les panneaux

(Extrait modifié du Guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïques au sol)

Cela permet également de ne pas engendrer d'assèchement superficiel car seule une zone de moins de 3 m<sup>2</sup> est présente sous chaque panneau, ce qui n'est pas suffisant pour qu'avec le vent, ces zones sous les panneaux soient toujours épargnées par l'eau.

La surface d'emprise du parc restant végétalisée, le sol ne subira aucune pression supplémentaire. **L'impact lié à l'effet "splash"<sup>42</sup> est donc très faible.**

Il n'est donc pas attendu de phénomène érosif significatif du fait de la mise en place des panneaux puisque la couverture végétale herbacée protégera le sol.

Par conséquent, dans la mesure où les quantités d'eau qui transiteront par le site ne seront pas significativement supérieures aux quantités d'eaux initiales, et dans la mesure où il n'a pas été constaté de phénomène érosif présent sur l'ensemble de l'aire d'étude, on peut conclure sur **un effet non significatif du projet sur les risques d'érosion à l'échelle du site.**

✓ **Tassements**

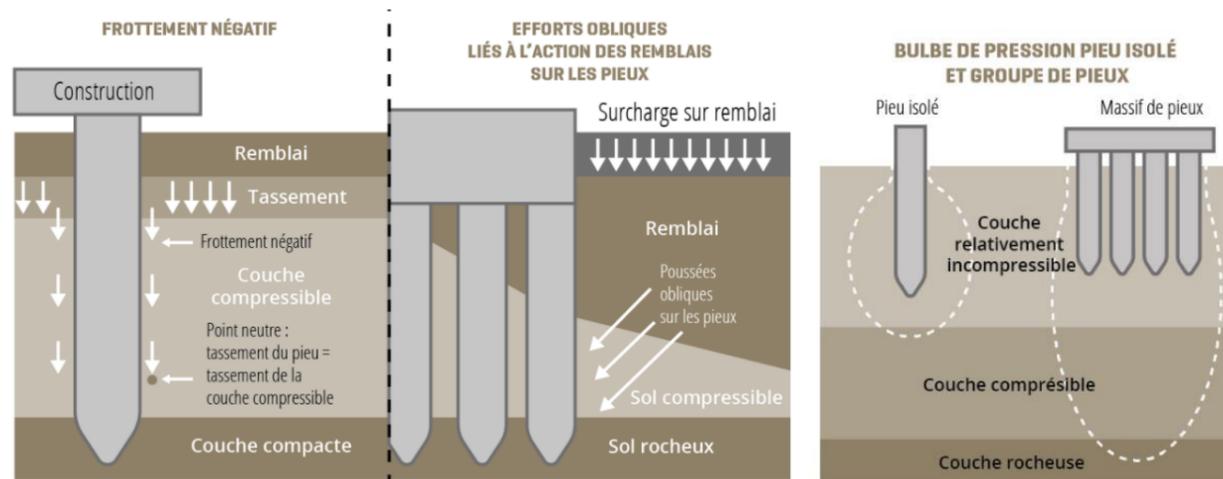


Figure 57 : Frottement, tassement, bulbe de pression<sup>43</sup>

Le poids d'une table de 24 (3 \* 8) panneaux photovoltaïques de type « silicium cristallin » est estimé à moins d'une tonne<sup>44</sup> pour une surface d'environ 65 m<sup>2</sup>.

Ce poids est réparti sur les fondations par pieux (5 par table) de plusieurs dizaines de centimètres de profondeur.

Ce type de fondation reprend la charge par frottement latéral et par résistance de pointe. Il génère un bulbe de contraintes qui s'atténue rapidement avec la profondeur, de l'ordre de 3 fois le diamètre. Cela doit cependant être confirmé par l'étude géotechnique préalable qui permettra de dimensionner les pieux au regard des spécificités du site. **Il n'est donc pas attendu de tassement des sols significatif de la part des panneaux de la centrale solaire de Champvert.**

✓ **Risque de pollution des sols**

**Aucun risque** n'est envisageable à ce titre en phase exploitation.

<sup>42</sup> L'effet splash est un terme désignant l'érosion d'un sol nu, provoquée par l'impact des gouttes d'eau.

<sup>43</sup> Source : <https://qualiteconstruction.com/fiche/desordres-des-fondations-profondes-par-pieux/>

<sup>44</sup> La masse surfacique est évaluée à environ 15 kg/m<sup>2</sup> pour les panneaux pressentis pour le projet soit 1830 kg pour une table de 56 modules.

**Cotation de l'effet du projet avant mesure :**

	Intensité	Durée	Type
Effet du projet	Très faible (-0,5) en termes d'emprises au sol	Temporaire et permanent	direct et indirect
	Modéré (-2) sur les autres thèmes	Temporaire et permanent	direct et indirect

**III.3.2.3 Mesures de réduction**

Quoiqu'évidentes, et au-delà des mesures d'évitement prises et des dispositions constructives présentées précédemment, d'autres mesures peuvent venir compléter la limitation des effets des ouvrages escomptés sur les sols :

*Les emprises seront limitées au strict besoin de la centrale. Aussi, seules les emprises strictement nécessaires au chantier seront préalablement piquetées avant l'intervention des engins.*

*Afin de conserver des conditions favorables au maintien des espèces végétales, les sols seront nivelés au strict nécessaire. Toutes les surfaces où les sols pouvant être conservés en l'état, sans intervention, le seront.*

*Les excédents de terres seront préférentiellement gérés à l'échelle de la parcelle (équilibre déblai/remblai) tandis que la présence d'espèces végétales envahissantes (Ambrosie) sur les cultures interdit de transférer une terre contaminée vers un secteur qui ne le serait pas. Dans ce cas, s'ils ne peuvent être régalez sur place et revégétalisés immédiatement, ils seront évacués et transportés vers un centre de tri apte à gérer des terres contaminées par des espèces envahissantes.*

*Le couvert végétal sera maintenu au maximum et/ou restauré dès la fin des travaux sur l'ensemble des surfaces, majoritaires, non décapées, afin de limiter, que ce soit en phase travaux ou lors de l'exploitation du parc, les phénomènes de ruissellement et d'érosion. Dès la fin des travaux, la végétation herbacée sera restaurée (semis) quand nécessaire (notamment sur les espaces de haies, fourrés, taillis, défrichées) et entretenue pendant toute la durée d'exploitation du parc. Cela permettra de maintenir l'évapotranspiration<sup>45</sup>, de réduire les débits générés par les précipitations à l'aplomb des panneaux et donc le risque d'érosion même s'il apparaît non significatif. Par ailleurs, pour limiter les effets de tassement du sol, un plan de circulation sera établi lors des travaux afin de circonscrire les passages d'engins lourds sur les pistes. Seuls des véhicules plus légers interviendront sur les espaces dédiés à accueillir les panneaux. Enfin, les travaux d'installation auront lieu préférentiellement par temps sec.*

**Cotation de l'effet du projet après mesure :**

	Intensité	Durée	Type
Effet du projet	Très faible (-0,5) en termes d'emprises au sol	Temporaire et permanent	direct et indirect
	Très faible (-0,5) sur les autres thèmes	Temporaire et permanent	direct et indirect

**III.3.2.4 Mesures compensatoires et d'accompagnement**

**Non justifiées**

<sup>45</sup> L'évapotranspiration (ET) est la quantité d'eau transférée vers l'atmosphère, par l'évaporation au niveau du sol et par la transpiration des plantes.

### III.3.2.5 Cotation de l'impact résiduel

Enjeu	2	Impact faible					
Effet réel	-0,5				X		
	-1						

Grâce à l'implantation du projet en dehors des secteurs de fortes pentes et du choix de fondations sur pieux battus, un impact faible est retenu. Le parc photovoltaïque n'est pas de nature à induire de modification notable des sols en place que ce soit en phase travaux, ou en phase exploitation.

### III.3.3. EFFETS SUR LE CLIMAT LOCAL ET L'AIR, LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET L'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ÉNERGIE

#### III.3.3.1 Mesures d'évitement mises en œuvre

Favorisée par une ressource solaire adaptée, la nature même du projet répond aux problématiques du changement climatique et de l'utilisation rationnelle de l'énergie. Il s'agit en effet d'un projet utilisant une énergie propre et renouvelable, qui, à l'issue de sa construction, permet de produire de l'électricité sans générer de déchets et sans émettre de gaz à effets de serre.

L'Article L220-2 du Code de l'environnement précise les préoccupations et les dispositions à prendre pour prévenir les risques de pollution atmosphérique par les gaz susceptibles d'être produits par les installations électriques. Le projet en tient compte.

Le choix de panneaux fixes et l'implantation sont adaptés pour optimiser la production sur le site tout en maintenant les zones humides, les boisements, et une couverture herbacée du sol, autant d'éléments participant à réguler le micro-climat local. 98% de la ZIP restent végétalisés.

Une hauteur de 1 m par rapport au terrain naturel est assurée sous les panneaux ce qui permet une ventilation efficace.

#### III.3.3.2 Effets du projet

##### (a) Effets temporaire (en phase chantier)

Concernant les risques d'émissions polluantes:

- les différents engins nécessaires aux travaux (camions, pelles mécaniques...) sont sources de pollution atmosphérique. Ces émissions seront prises en compte dans le bilan carbone réalisé au chapitre suivant (pages 112 et suivantes).
- Le trafic des camions de transport sur le sol à nu peut générer des envols de poussières, surtout en période de sécheresse. Ce thème est traité dans l'analyse des impacts sanitaires du projet.

Concernant l'énergie, la principale source d'énergie utilisée en phase de chantier est le carburant pour les engins de chantier, de transport (camions, camions toupies,...) et les véhicules des personnels de chantier et de contrôle ainsi que pour les groupes électrogènes fournissant de l'électricité.

Les volumes de carburant utilisés dépendront de plusieurs facteurs (origine des panneaux, conditions météorologiques...). Les pages suivantes, basées sur des études scientifiques, préciseront le bilan carbone du projet photovoltaïque en phase travaux en tiennent compte.

##### (b) Effets en phase d'exploitation

« La lutte contre les changements climatiques est placée au premier rang des priorités »- Article 2, loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement<sup>46</sup>

La communauté scientifique internationale a clairement mis en évidence la corrélation entre les activités humaines et le changement climatique. L'évolution des températures se confirme avec une augmentation potentielle de 2 à 6°C d'ici la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle. Les impacts induits sur l'Environnement en général seront extrêmement nombreux, et dans certains cas dévastateurs.

Une des conséquences majeures sera une modification importante des biotopes qui engendrera une diminution de la biodiversité, mais ce changement climatique menace également la santé humaine, la démographie, l'économie, ...

**Une centrale solaire au sol ne peut avoir d'effet global négatif sur la qualité de l'air et donc sur le climat, qu'il soit local ou global.** En effet, la production photovoltaïque n'émet pas de gaz à effet de serre et ne génère pas de pollution comparable à celle des modes de production conventionnels. Or, **un kilowattheure d'énergie solaire photovoltaïque se substitue directement à un kilowattheure d'électricité produite par les centrales de production d'électricité à partir de ressources fossiles.**

##### ➤ Sur le climat local

« La construction dense de modules (...) est susceptible d'entraîner des changements climatiques locaux. Les mesures ont révélé que les températures en dessous des rangées de modules pendant la journée sont nettement inférieures aux températures ambiantes en raison des effets de recouvrement du sol. Pendant la nuit, les températures en dessous des modules sont par contre supérieures de plusieurs degrés aux températures ambiantes. Il ne faut cependant pas en déduire une dégradation majeure des conditions climatiques locales. »<sup>47</sup>

Le guide de l'étude d'impact des parcs photovoltaïques précise 4 types d'effets potentiels d'un projet sur la climatologie :

- Ombrage dû au recouvrement du sol par les modules,
- Modification du microclimat sous les modules en raison des effets de recouvrement (et également au-dessus des modules par le dégagement de chaleur),

**Ces deux phénomènes sont réduits ici par la distance d'un mètre entre le bas des panneaux et le sol** qui permet la diffusion de la lumière vers le sol et permet le développement de la végétation.

- Dégagement **de chaleur par échauffement des modules** : « Les fabricants de modules solaires s'efforcent de réduire l'échauffement au minimum, car l'élévation de la température réduit le rendement des cellules solaires. En général, les modules chauffent jusqu'à 50°C, et à plein rendement, la surface des modules peut parfois atteindre des températures supérieures à 60 °C. Toutefois, contrairement aux installations sur les toits, les installations photovoltaïques au sol bénéficient d'une meilleure ventilation à l'arrière et chauffent donc moins. Les supports en aluminium sont moins sujets à l'échauffement. Ils atteignent des températures d'environ 30 °C dans des conditions normales. »<sup>48</sup>

<sup>46</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020949548&categorieLien=id>

<sup>47</sup> Source : Guide de l'étude d'impact des parcs photovoltaïques, Ministère du Développement Durable, 2012

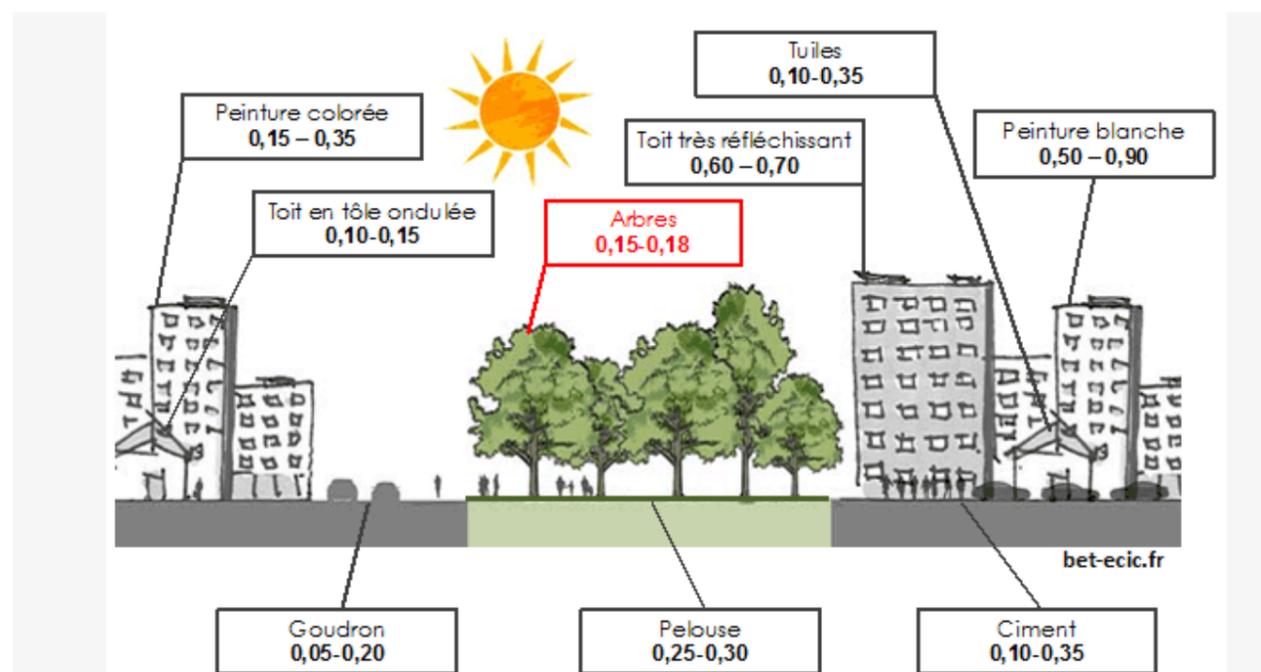
<sup>48</sup> Source : Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol, l'exemple allemand,

- Perte de structures végétales favorisant la régulation du microclimat. Le projet photovoltaïque de Champvert engendrera la perte de structures arborées et arbustives de 4,9 ha (haies, fourrés, taillis, aulnaie marécageuse). 61 ha seront concernés par des panneaux tandis que le reste de l'enceinte sera maintenu végétalisé en dehors des pistes et postes techniques (environ 185 ha).

Tableau 16 : Evolution des surfaces à l'échelle de la ZIP

Surfaces (ha)	Avant	Après
Zone arbustive	36,30	30,97
Zone arborée	13,30	13,15
Zone herbacée	229,40	169,40
urbanisé	4,30	8,81
Panneaux	0,00	61,01
Total	283,3	283,3

L'albédo (indice de réfléchissement d'une surface<sup>49</sup>) varie en fonction des surfaces concernées.

Figure 58 : Exemple de valeurs d'albédo<sup>50</sup>

Contrairement aux idées préconçues, en faisant le calcul en fonction de l'occupation des sols du projet vue du ciel (donc en considérant les panneaux), à l'échelle du seul secteur de la ZIP, l'albédo moyen augmentera. **Il n'y aura donc pas d'effet « îlot de chaleur ».** Vu la superficie concernée, il n'est attendu aucun risque de modification du climat local.

Direction générale de l'Energie et du Climat

49 L'albédo, dans sa définition la plus courante dite albédo de Bond, est une valeur comprise entre 0 et 1 : un corps noir parfait, qui absorberait toutes les longueurs d'onde sans en réfléchir aucune, aurait un albédo nul, tandis qu'un miroir parfait, qui réfléchirait toutes les longueurs d'onde, sans en absorber une seule, aurait un albédo égal à 1. Plus l'albédo est bas, plus la surface absorbe les rayons. Et plus un matériau absorbe les rayons du soleil, plus il accumule et émet de chaleur.

50 Source : L'adaptation au changement climatique et le phénomène d'îlot de chaleur urbain : conséquences sur les bâtiments, ECIC, 2014

Tableau 17 : Evolution de l'albédo résultante du projet

Albédo maximal correspondant	Avant	Après <sup>51</sup>
Zone arbustive	0,02	0,02
Zone arborée	0,01	2,30
Zone herbacée	0,22	0,16
Urbanisé	0,00	0,01
Panneaux	0,00	0,02
<b>Albédo moyen à l'échelle de secteur de Champvert</b>	<b>0,064</b>	<b>0,628</b>

- Les risques de **formation d'ozone** :

Dans le cadre du présent projet, les câbles issus des boîtes de jonction passeront en aérien le long des structures porteuses. A titre d'exemple, RTE a réalisé une campagne de mesure au niveau du sol à l'aplomb de ligne 400 000 volts (Haute Tension) qui montre un accroissement d'ozone de l'ordre de  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il s'agit d'une valeur très faible<sup>52</sup>, qui est à la limite de sensibilité des appareils de mesure, et qui ne s'observe que dans certaines conditions (absence de vent en particulier). **L'effet attendu des câbles présents le long des structures porteuses sera donc non significatif et de manière permanente sur ce thème.**

Les câbles haute tension en courant alternatif partant du poste de livraison sont ensuite enterrés et transportent le courant du local technique jusqu'au réseau électrique RTE, ce qui n'engendrera pas directement d'augmentation de la quantité d'ozone dans l'air.

A partir du poste source, l'effet évoqué précédemment par les lignes aériennes sera présent mais ne dépend pas du type de production d'électricité : qu'elle soit d'origine renouvelable ou non, l'effet est le même.

- **Les risques potentiels d'émission de gaz SF<sub>6</sub> (Hexafluorure de soufre)**

#### Définition et caractéristiques

L'hexafluorure de soufre est un composé chimique de soufre et de fluor, de formule chimique SF<sub>6</sub>. C'est un gaz inerte, sans odeur, incolore. Ce gaz est un excellent isolant électrique : il a une excellente rigidité électrique<sup>53</sup>, 2,5 fois supérieure à celle de l'air, est très électronégatif et a une bonne capacité de transfert thermique.

#### Hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) et appareils électriques

Le SF<sub>6</sub> est utilisé dans la fabrication des cellules photovoltaïques, son impact est traité dans son cycle de vie en page suivante. Il est également utilisé dans la construction de certains appareils électriques : postes électriques et appareillages électriques à haute tension.

<sup>51</sup> On ne considère pour ce calcul que les panneaux et pas la végétation herbacée présente sous ces derniers qui joue cependant un rôle par évapotranspiration. Ce calcul est donc maximaliste.

<sup>52</sup> La concentration en ozone se mesure en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les décrets (n°98-360 du 6 mai 1998 et n°2003-1085 du 12 novembre 2003) définissent différents seuils, le plus faible (objectifs de qualité) indique une limite de  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur une plage de 8 heures pour la protection de la santé humaine.

<sup>53</sup> Rigidité électrique : valeur maximum du champ électrique que le milieu peut supporter avant le déclenchement d'un arc

Le SF<sub>6</sub> est recyclé en fin de vie dans des conditions conformes à la réglementation en vigueur. Compte tenu de ses caractéristiques, l'usage du SF<sub>6</sub> dans les appareils électriques nécessite deux précautions principales : la maîtrise des fuites éventuelles dans l'atmosphère, la maîtrise des produits de décomposition toxiques (notamment le fluorure de thionyle, F<sub>2</sub>OS) et corrosifs qui apparaissent sous l'effet d'un arc électrique.

Les dispositions constructives (compartiments étanches et systèmes de surveillance) et les conditions d'intervention du personnel (récupération du SF<sub>6</sub> et de ses produits de décomposition et protections individuelles) permettent de se prémunir des fuites éventuelles et de garantir la sécurité des personnes autour des installations électriques.

Impacts environnementaux potentiels<sup>54</sup>

Le SF<sub>6</sub> est l'un des 6 types de gaz à effet de serre visés par le Protocole de Kyoto ainsi que dans la directive 2003/87/CE<sup>55</sup>. Son pouvoir de réchauffement global (PRG) est de 22 800, c'est-à-dire 22 800 fois le PRG du CO<sub>2</sub> qui sert de référence (PRG CO<sub>2</sub> = 1)<sup>56</sup>. Sa contribution à l'effet de serre global est cependant inférieure à 0,3 % en raison de sa faible concentration par rapport au CO<sub>2</sub>. Une diminution des émissions de SF<sub>6</sub> a été observée de 1990 à 2004 (-40 % au Canada et -34 % en France), mais il faut néanmoins tenir compte du fait que sa durée de vie dans l'atmosphère est élevée : 3 200 ans. Par ailleurs s'il n'est en lui-même pas toxique, a contrario, les produits issus de sa décomposition causée par les effets corona<sup>57</sup> et arcs électriques, en l'occurrence le S<sub>2</sub>O<sub>2</sub>F<sub>10</sub> et le HF, le sont, en plus d'être très corrosifs.

**Du fait des dispositions constructives et de la maintenance de la centrale solaire (récupération du SF<sub>6</sub>), la contribution du projet, au regard de l'émission de ce gaz, est jugée négligeable.**

➤ Les émissions de chaleur liées au poste de livraison combiné

Les locaux techniques produisent de la chaleur. En effet, le passage d'un courant électrique dans un câble occasionne des pertes d'énergie, une partie de l'énergie électrique étant dissipée en chaleur par effet joule.

La plus importante des dissipations de chaleur se produit au niveau des transformateurs et dépend de la technologie utilisée pour leurs noyaux (l'acier amorphe étant le plus isolant à ce jour). Outre des pertes dues à la charge, un transformateur génère également des pertes du fait de la magnétisation de son circuit magnétique.

C'est pourquoi ces installations sont équipées de radiateurs pour refroidir l'huile (isolante) du circuit de refroidissement et ainsi évacuer la chaleur qu'ils produisent et qui peut nuire à leur bon fonctionnement lorsque celle-ci est trop élevée. **De ce fait, le risque est jugé non significatif.**

➤ Les risques d'émissions de gaz carbonique dans l'atmosphère : évolution du stockage de carbone par la végétation

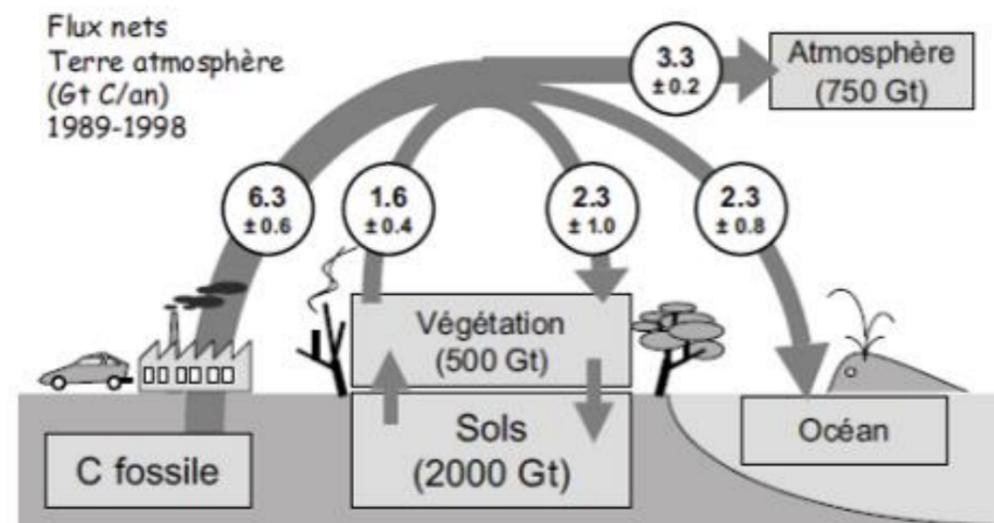


Figure 59 : Cycle global du carbone par an (en Giga tonnes)<sup>58</sup>

D'après la cartographie des habitats naturels et l'évolution des surfaces projetées dans l'enceinte du parc, à l'échelle de la ZIP, l'évolution des surfaces au sol sera la suivante.

Tableau 18 : Evolution des surfaces au sol dans la ZIP

Surface (ha)	Avant	Après
Zone arbustive	36,30	31,51
Zone arborée	13,30	13,18
Cultures	73,50	9,80
Prairies	155,90	220,62
urbanisé	4,30	8,19
Total	283,30	283,30

Calcul de la perte de stockage de carbone par le sol et la végétation

La perte de stockage immédiate de CO<sub>2</sub> liée à la phase travaux est alors estimée à 1020 tonnes comme en témoigne le tableau suivant. Il est à noter que ce calcul est conservateur et donc surestimé puisqu'il est réalisé sur une hypothèse où toute végétation serait supprimée dans l'enceinte du parc pendant les travaux, ce qui ne sera pas le cas puisque les pieux peuvent être implantés sur sol herbacé dès lors qu'il n'y a pas de terrassements nécessaires.

<sup>54</sup> Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Hexafluorure\\_de\\_soufre](http://fr.wikipedia.org/wiki/Hexafluorure_de_soufre)

<sup>55</sup> Directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 octobre 2003 établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans la Communauté et modifiant la directive 96/61/CE du Conseil

<sup>56</sup> Valeurs PRG des gaz à effet de serre selon le GIEC (dernier rapport datant de 2007)

<sup>57</sup> L'effet corona, aussi appelé « effet couronne », est une décharge électrique entraînée par l'ionisation du milieu entourant un conducteur, elle se produit lorsque le potentiel électrique dépasse une valeur critique mais dont les conditions ne permettent pas la formation d'un arc.

<sup>58</sup> Source : [http://www.observatoire-climat-npdc.org/sites/default/files/instit.elevage-stockage\\_carbone\\_prairies.pdf](http://www.observatoire-climat-npdc.org/sites/default/files/instit.elevage-stockage_carbone_prairies.pdf)

Tableau 19 : Perte de stock de carbone à l'échelle des emprises du projet

Type d'occupations des sols	Stocks par hectare Valeurs références				Sources	Surface (ha)	Masse totale (t eq-CO <sub>2</sub> )
Feuillus	76	tC/ha	279	tCO <sub>2</sub> /ha	Carbofor,2004	0,05	14
Taillis (fourrés, haies, ...)	32	tC/ha	117	tCO <sub>2</sub> /ha	DRAAF Bourgogne – Franche-Comté - 2017	2,95	346
Prairie	70	tC/ha	257	tCO <sub>2</sub> /ha	Arrouays et al., 2002	2,29	588
Cultures (terres arables)	43	tC/ha	158	tCO <sub>2</sub> /ha	Arrouays et al., 2002	0,99	157
Zone anthropisée / chemin	0		0	tCO <sub>2</sub> /ha	-	0,01	0
<b>t eq CO<sub>2</sub> perdu (défrichement et consommation milieux herbacés)</b>						<b>1104 tonnes</b>	

Il convient de rajouter l'évolution du stockage de CO<sub>2</sub> sur la durée de vie du parc photovoltaïque, engendrée essentiellement par les emprises au sol et la transformation des milieux boisés et arbustifs et des cultures et en milieux prairiaux permanents .

Tableau 20 : Evolution de la capacité de stockage annuel de CO<sub>2</sub> à l'échelle de la ZIP

Stockage de CO <sub>2</sub> /ha/an et source			Avant le projet		Après le projet		Différence
			Surface ha	Masse totale (t eq-CO <sub>2</sub> )	Surface ha	Masse totale (t eq-CO <sub>2</sub> )	
Feuillus	9,42	SRCAE Bourgogne	13,30	125,3	12,98	122,3	-3,01
Prairie (min)	1,83	Institut de l'élevage, 2010	155,90	285,8	221,15	405,5	119,64
Prairie (max)	4,40		155,90	686,0	221,15	973,2	287,14
Strate arborée et arbustive (fruticées)	3,73	Carbofor, 2004	36,30	135,4	31,17	116,3	-19,14
Cultures (min)	0,50	Chambre agriculture Normandie	73,50	36,750	9,79	4,9	-31,86
Cultures (max)	1,20	Chambre agriculture Normandie	73,50	88,200	9,79	11,7	-76 45
Zone anthropisée	0,00	-	4,3	0	8,21	0	0
<b>Perte de capacité de stockage de CO<sub>2</sub> par an</b>							<b>Entre 649 et 1224 tonnes</b>

Il en résulte le bilan suivant sur la durée de vie de la centrale (30 ans) :

Perte du stock de CO <sub>2</sub> (phase travaux)	- 1104 t eq CO <sub>2</sub>
Stockage pendant la durée d'exploitation de la centrale sans projet	Entre 17 498 et 31 047 t eq CO <sub>2</sub>
Stockage pendant la durée d'exploitation de la centrale avec projet	Entre 19 486 et 38 047 t eq CO <sub>2</sub>
Différence du stockage	Entre 1969 et 5656 t eq CO <sub>2</sub>
Gain de stockage	Entre 865 et 4552 t eq CO <sub>2</sub>

In fine, et bien qu'une perte de stockage de CO<sub>2</sub> ne puisse être évitée en phase travaux, sur la base des valeurs précédentes, il est estimé que le changement d'occupation des sols et notamment l'évolution des terres arables vers des espaces prairiaux permanents, conjugué au maintien de la majorité des espaces boisés et arbustifs conduira in fine à un gain de stockage de CO<sub>2</sub> qui oscillera donc entre 865 et 4552 tonnes de CO<sub>2</sub> pendant les 30 années d'exploitation de la centrale photovoltaïque de Champvert par rapport à la situation actuelle. Au-delà de lutter contre les émissions de CO<sub>2</sub>, la mutation agricole que le projet engendre est donc bénéfique à ce titre également.

#### ➤ Evitement d'émissions polluantes

Plusieurs hypothèses de calculs sont avancées ici concernant les évitements d'émissions polluantes selon différentes sources documentaires.

#### **Evitement d'émission de gaz à effets de serre en fonction des valeurs 2017 (Source : EDF France et RTE)**

En France, selon EDF 3% de la production d'électricité produit des émissions de gaz à effet de serre qui ont été quantifiées en 2017. La même année, RTE estime que les émissions de gaz à effet de serre sont dues à environ 10 % seulement de la production électrique. On retiendra ce dernier pourcentage pour évaluer les émissions évitées. Le tableau ci-dessous est une extrapolation des données EDF des émissions de gaz à effet de serre afin de pouvoir calculer la réduction des émissions polluantes. Ainsi, **la centrale solaire de Champvert correspondant à une production annuelle estimée à environ 160 650 MWh**, engendrera, selon ces hypothèses, une réduction des émissions polluantes estimée comme suit:

Tableau 21 : Gaz à effet de serre économisés par la production d'électricité de la centrale solaire de Champvert

	Emissions de gaz à effet de serre d'après valeurs 2017 (EDF)		Evitement d'émission de CO <sub>2</sub> de la centrale solaire de Champvert: environ 160 650 MWh/an (valeurs arrondies)	
	Emissions pour 435 TWh	Part de la production émettrice de gaz à effets de serre : hypothèse 10% soit 43,500 TWh soit 43 500 000 MWh/an	Par an (tonnes)	En 30 ans (tonnes)
CO <sub>2</sub> total	10 712 kT	2,44E-04 kT/MWh/an	39 254	1 177 611

Evitement d'émissions de CO<sub>2</sub> en fonction d'une étude sur le facteur carbone européen

On peut aussi utiliser la valeur de 275 grammes de CO<sub>2</sub> évités par les énergies renouvelables, établie par une étude réalisée en 2016<sup>59</sup> sur le kWh moyen des 20 producteurs européens d'électricité. Avec ce chiffre moyen et une production d'environ 160 650 MWh/an, l'évitement serait alors de :  $(160\ 650 * 1\ 000) * (275 / 1\ 000) / 1\ 000 =$  **environ 44 179 tonnes de CO<sub>2</sub> par an soit 1 325 363 tonnes de CO<sub>2</sub> en 30 ans.**

#### Evitement d'émissions de CO<sub>2</sub> en fonction de l'unité conventionnelle : la tonne équivalent pétrole

On peut comparer le contenu énergétique de la centrale photovoltaïque au regard d'autres sources de production d'énergie, l'unité utilisée conventionnellement par les économistes étant le Tep (tonne équivalent pétrole), l'équivalent énergétique retenu pour l'énergie photovoltaïque au même titre que les autres énergies renouvelables étant **1 MWh = 0,086 Tep et 1 Tep = 3,7 tonnes de CO<sub>2</sub>.**

Dans le cadre du projet photovoltaïque de Champvert, la production estimée est de 160 650 MWh/an soit l'équivalent d'une consommation d'environ  $160\ 650 * 0,086$ , soit 13 815,9 Tep/an, permettant alors l'évitement de  $13\ 815,9 * 3,7 =$  **environ 51 119 tonnes de CO<sub>2</sub> par an, soit 1 533 565 tonnes de CO<sub>2</sub> sur 30 ans.**

#### Evitement d'émissions de CO<sub>2</sub> en fonction de la valeur de référence pour la mise en œuvre du plan national de lutte contre le changement climatique (Mission Interministérielle de l'effet de Serre (MIES))

On peut enfin utiliser la valeur de 292 grammes de CO<sub>2</sub> évité par kWh produit, utilisée comme valeur de référence dans les travaux du plan de lutte national contre le changement climatique.

Avec ce chiffre moyen et une production d'environ 160 650 MWh/an, l'évitement serait alors de :  $(160\ 650 * 1\ 000) * (292 / 1\ 000) / 1\ 000 =$  **environ 46 910 tonnes de CO<sub>2</sub> par an soit 1 407 294 tonnes de CO<sub>2</sub> en 30 ans.**

**On retiendra ici que, quelle que soit l'approche retenue, les valeurs restent du même ordre de grandeur et indiquent clairement un bénéfice dans le cadre des actions de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre, le CO<sub>2</sub> étant le principal responsable des modifications du climat observées.**

La moyenne de CO<sub>2</sub> évité pour 30 ans est donc de :  $(1\ 177\ 611 + 1\ 325\ 363 + 1\ 533\ 565 + 1\ 407\ 294) / 4 =$  **1 360 958 tonnes environ.**

#### ➤ Emissions polluantes résultantes du cycle de vie du parc photovoltaïque

La figure ci-dessous représente le cycle de vie d'un parc photovoltaïque :

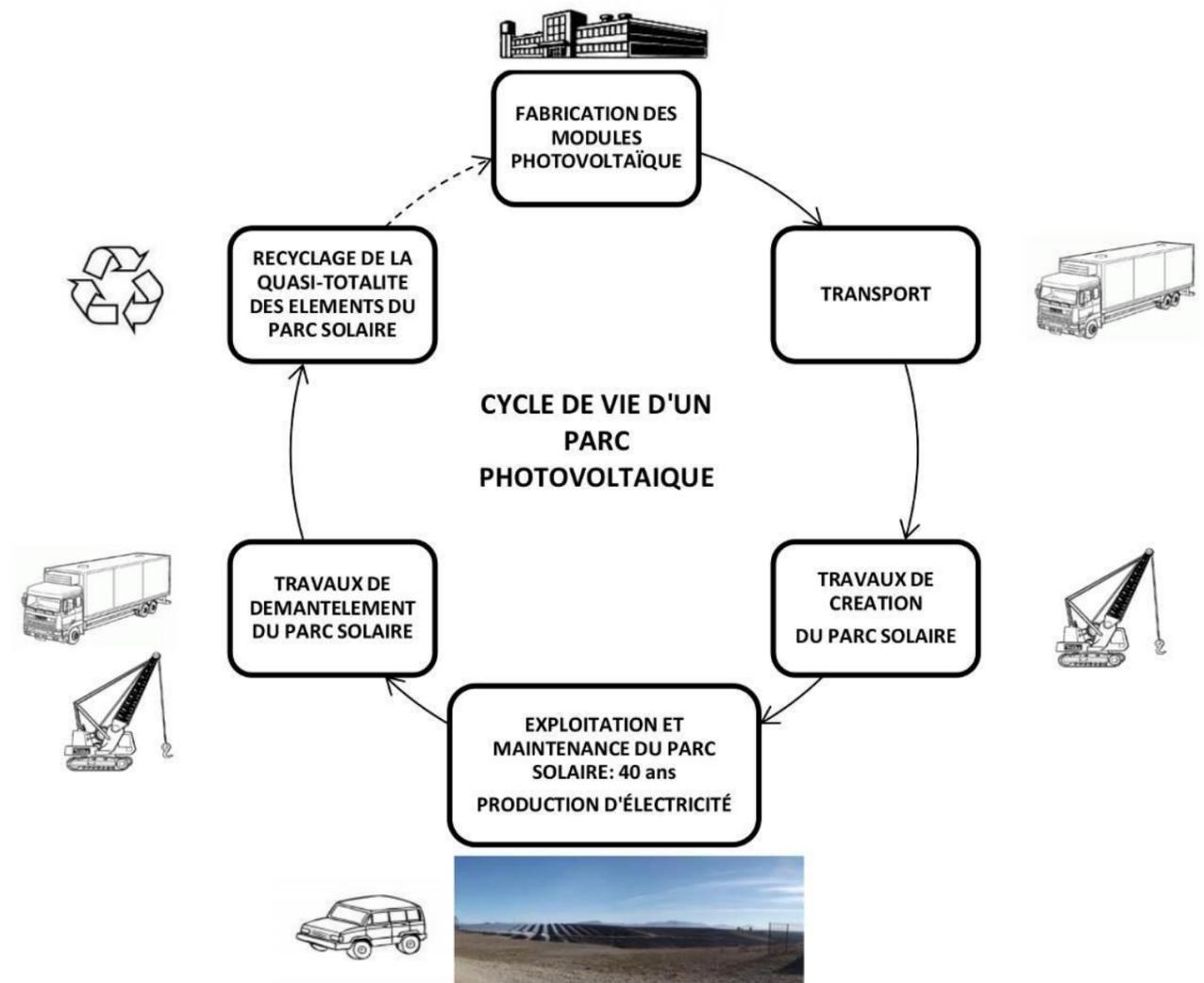


Figure 60 : Cycle de vie d'un parc photovoltaïque (@ Corieaulys)

L'ensemble des éléments suivants permettent de rendre compte des émissions générées par chaque étape du cycle de vie d'une centrale solaire au sol.

<sup>59</sup> Source : Changement climatique et Electricité, facteur carbone européen, Comparaison des émissions de CO<sub>2</sub> des principaux électriciens européens, communiqué de presse Pwc janvier 2018

Tableau 22 : Emissions de la centrale solaire au sol de Champvert

			Emission liée à la centrale solaire de Champvert (hypothèse : environ 140 MWC <sup>60</sup> )
Etapes	Valeurs références <sup>61</sup>		en teq CO <sub>2</sub>
Fabrication des modules	431,5	t-eq CO <sub>2</sub> / MWC	60 410
acier galvanisé structures	155	kg Eq Co <sub>2</sub> /kWc	21 700
Bois structures	0	kg Eq Co <sub>2</sub> /kWc	0
Béton fondation structures	10	kg Eq Co <sub>2</sub> /kWc	1 400
Béton locaux techniques	10	kg Eq Co <sub>2</sub> /kWc	1 400
Onduleurs, câblages, monitoring, transformateur	100	kg Eq Co <sub>2</sub> /kWc	14 000
Clôture, portail, fournitures diverses	70	kg Eq Co <sub>2</sub> /kWc	9 800
Transport routier	20	t-eq CO <sub>2</sub> / MWC	2 800
Transport maritime	4	t-eq CO <sub>2</sub> / MWC	560
Chantier (construction et démantèlement)	94	t-eq CO <sub>2</sub> / MWC	26 320
Entretien et maintenance	2,145	kg Eq-Co <sub>2</sub> /MWC/an	9009
Recyclage des matériaux	-240	t-eq CO <sub>2</sub> / MWC	-33 600
Emissions totales			113 799
Répartition			
Fabrication, chantier et recyclage des matériaux			104 790 soit 92,1 % des émissions totales
Entretien et maintenance			9 009 soit 7,9 % des émissions totales

### ➤ Bilan carbone du parc solaire au sol de Champvert

Un panneau solaire est principalement constitué de silicium et de verre, donc de sable. Sur sa durée de vie, il présente un des meilleurs bilans environnementaux. D'après l'étude « Cristal Clear » de la Commission Européenne « un module photovoltaïque produit 6 à 10 fois plus d'énergie en 25 ans qu'il n'en a été consommé pour sa fabrication ». Il en est de même pour une exploitation sur 30 ans<sup>62</sup>.

Les graphiques en page suivante schématisent le bilan carbone de la centrale solaire au sol de Champvert et son temps de retour énergétique, envisageant la situation la plus pessimiste (hypothèse la plus défavorable systématiquement retenue), ce qui ne sera pas nécessairement le cas dans le cadre du projet de centrale solaire photovoltaïque de Champvert, dans l'hypothèse d'un choix de modules de fabrication française ou européenne.

**Il démontre un impact positif indéniable de la centrale solaire au sol de Champvert vis-à-vis des émissions de CO<sub>2</sub> puisque le projet permettra d'éviter 1 248 025 tonnes de CO<sub>2</sub> sur son cycle de vie, par rapport à une source de production d'énergie conventionnelle carbonée.**

**Quant au temps de retour énergétique il est de 2,5 ans pour compenser l'ensemble des émissions produites et induites sur l'ensemble du cycle de vie de la centrale.**

Tableau 23 : Calcul du temps de retour énergétique

Emissions de CO <sub>2</sub> = émissions du parc pendant l'ensemble de son cycle de vie de sa construction au démantèlement et recyclage (voir calculs respectifs précédents)	113 799 t CO <sub>2</sub>
Evitement et gain de stockage de C2 dans la végétation du fait du changement d'occupation des sols	1 361 824 t CO <sub>2</sub>
Rapport émis/évité	8,4 %
Temps de retour énergétique	30 ans * 8,4 % = 2,5 ans

### ➤ Production d'électricité photovoltaïque

Comme présenté dans l'état initial, le climat local est favorable à une bonne production solaire avec un potentiel photovoltaïque conséquent et des températures adaptées.

La production de la centrale solaire de Champvert est estimée à environ 160 650 MWh / an.

**Le projet répond donc aux objectifs qu'il s'est fixé de manière significative et ce, grâce à l'ensoleillement adapté du site.**

<sup>60</sup> Cette valeur n'est fournie qu'à titre indicatif comme hypothèse de calcul (environ 36316 cellules d'environ 380 Wc unitaire) pour établir le bilan carbone car la valeur crête dépend de l'efficacité des cellules photovoltaïques. Or, les évolutions techniques améliorent régulièrement cette capacité de production et il est donc possible que la puissance totale de la centrale qui sera construite soit différente de cette hypothèse, mais dans ce cas, la production sera également augmentée et les évitements également. Cela conduirait alors à faire évoluer le bilan carbone toutefois, le bilan établi dans cette étude d'impact n'a pas pour ambition d'être strictement exact mais bien de fournir une visualisation des quantités de carbone mises en jeu par les différentes phases du cycle de vie du parc.

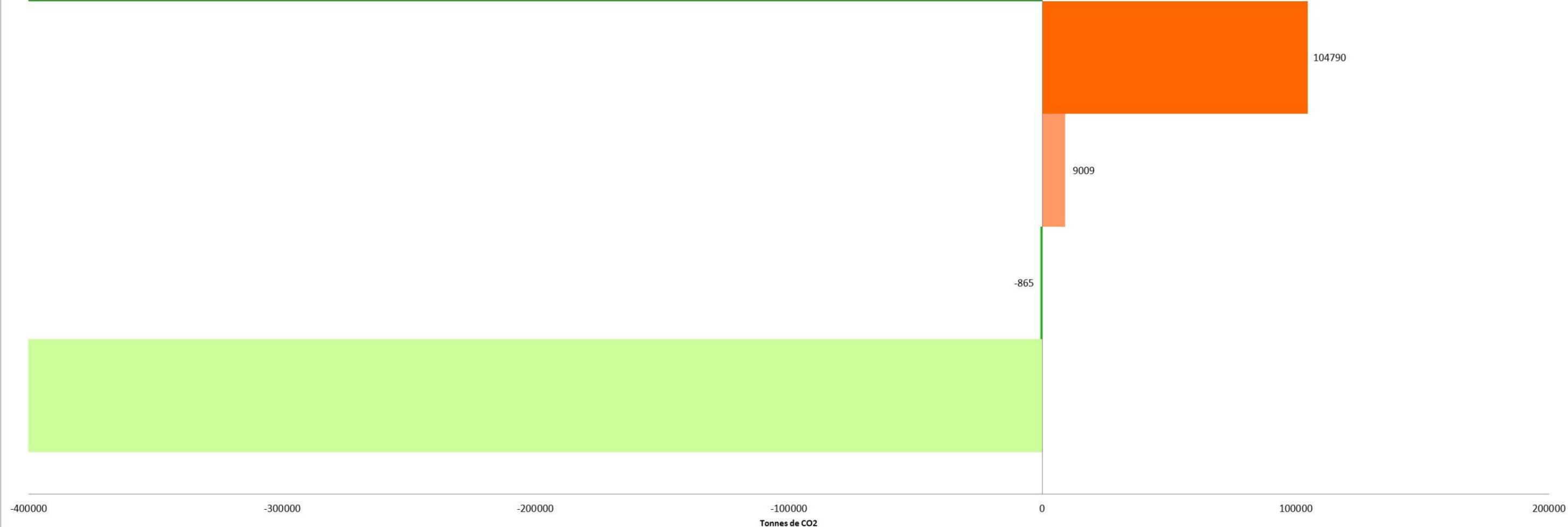
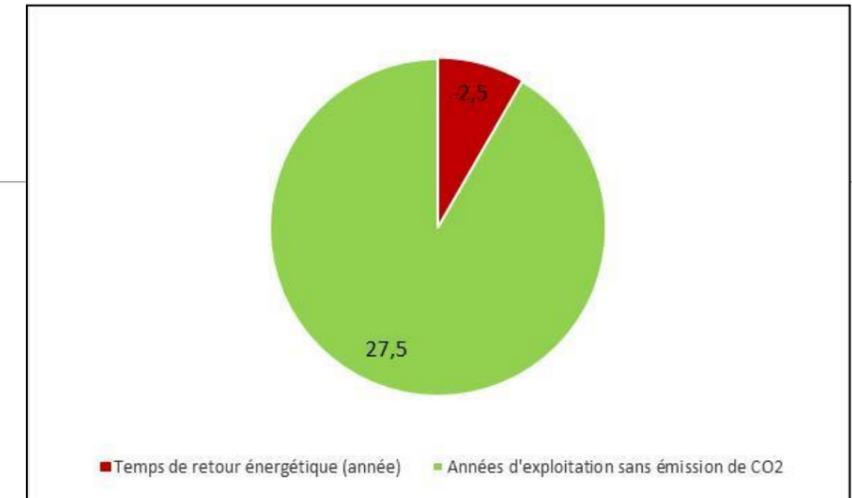
<sup>61</sup> D'après [http://www.landes.gouv.fr/IMG/pdf/bilan\\_carbone.pdf](http://www.landes.gouv.fr/IMG/pdf/bilan_carbone.pdf)

<sup>62</sup> Plusieurs fabricants de modules garantissent des durées de vie estimée à plus de 40 ans

Figure 61 : Bilan carbone et temps de retour énergétique du parc photovoltaïque de Champvert (© Corieaulys)

Bilan carbone du projet de centrale photovoltaïque de Champvert

Bilan carbone tenant compte des émissions, du bilan carbone dans la végétation et de l'évitement résultant d'une production non carbonée : en 30 ans, le parc photovoltaïque de Champvert permettra d'éviter 1 248 025 tonnes de CO2.



- Bilan carbone = Evitement et stockage de CO2 -Emissions
- Emissions liées à la fabrication, aux phase de chantier (construction et démantèlement) et au recyclage des matériaux (en tCO2)
- Evitement moyen de CO2 en 30 ans par rapport à une source conventionnelle
- Stockage de CO2 par la végétation

**III.3.3.3 Mesures réductrices**

Par ailleurs, le pétitionnaire s'efforcera de limiter la consommation énergétique des engins sur les chantiers en optimisant notamment les distances de transport dans le cadre des mouvements de terre prévus sur le site.

Bien que le risque ne soit pas significatif, une information sur le SF<sub>6</sub> sera matérialisée sur les portes des locaux techniques électriques portant la mention suivante « Ce local renferme des appareils contenant du SF<sub>6</sub>. Si une odeur désagréable ou un bruit anormal est décelé au voisinage, prévenir immédiatement le service électrique ».

**Cotation de l'effet du projet après mesures :**

	Intensité	Durée	Type
Effet du projet	Très faible (-0,5)	Temporaire	Direct
	Positif (+)	Permanent	Indirect

**III.3.3.4 Mesures compensatoires et d'accompagnement**

Aucune mesure compensatoire n'est justifiée.

Le pétitionnaire s'engage, pour améliorer le bilan carbone à retenir, dans toute la mesure du possible, à prestation équivalente, le constructeur et les entreprises en charge de la réalisation de la centrale les plus proches pour limiter les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation d'énergie liée à l'acheminement des composants de la centrale solaire.

**III.3.3.5 Cotation de l'impact résiduel**

Enjeu	4	Impact positif					
Effet réel	+	X					

En tenant compte des hypothèses maximalistes, il est estimé que 2,5 ans de production compenseront largement les émissions de CO<sub>2</sub> générées par la construction, l'exploitation et le démantèlement du parc. Il est démontré également que le changement d'occupation des sols induit par le projet et notamment la mise en prairie des cultures actuelles permettra un gain de stockage de CO<sub>2</sub> par le sol et la végétation. Enfin, le parc produira alors de l'électricité pendant 27,5 ans sans engendrer d'émissions de CO<sub>2</sub>. Le bilan CO<sub>2</sub> du parc photovoltaïque de Champvert est alors très largement positif car il évite, à minima, l'émission d'environ 1 248 025 tonnes de CO<sub>2</sub> sur son cycle de vie, par rapport à une source de production d'énergie conventionnelle carbonée.

Avec des effets temporaires très faibles et un bilan carbone extrêmement positif sur le long terme étant donnée la nature non carbonée de la production électrique d'origine solaire, l'impact résiduel est jugé positif vis-à-vis du climat local et l'air. Le projet est une réponse forte aux objectifs internationaux, nationaux et régionaux de développement des énergies renouvelables.

**1 tonne de CO2 équivaut à...**

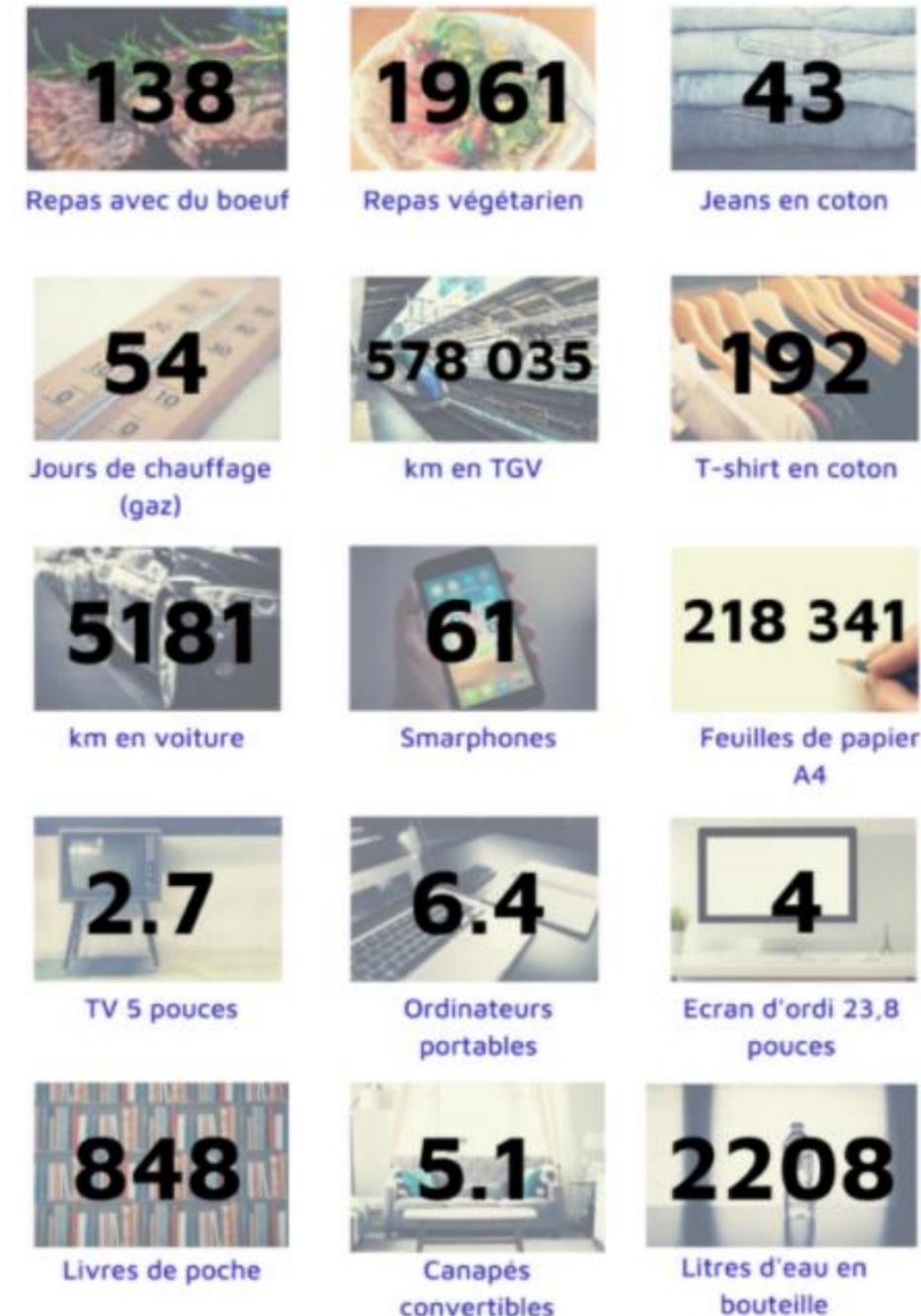


Figure 62 : Élément de réflexion : à quoi correspond une tonne de CO2 dans notre vie de tous les jours<sup>63</sup>

<sup>63</sup> Source : <https://www.hellocarbo.com/blog/calculer/tonne-equivalent-co2/>, cette figure n'est qu'indicative et n'a pour objectif que de fournir un élément de comparaison factuel aux évitements de CO2 (1 248 174 tonnes) que génère le projet.

### III.3.4. EFFETS SUR LES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES – SITUATION DU PROJET AU REGARD DE LA LOI SUR L'EAU

#### III.3.4.1 Mesures d'évitement mises en œuvre

L'état initial a mis en évidence, selon le critère végétation, un certain nombre de milieux humides, qu'une étude pédologique a confirmé et complété à la marge (une seule zone humide uniquement pédologique). Le projet a été affiné perpétuellement pour éviter au maximum ces zones humides, enjeux majeurs du SDAGE Loire-Bretagne. Elles ne sont donc concernées qu'à la marge.

Le choix d'ancrage par pieux battus (tables et clôtures) permet une imperméabilisation minimale comme le souligne le Ministère et évite toute utilisation de béton.

Chaque module photovoltaïque est disjoint de ses voisins d'environ 2 cm, ce qui permet de limiter la concentration des écoulements sur les panneaux et de ne pas créer un « rideau » d'eau au bas du panneau.

Pour éviter la contamination des sols et du réseau hydrographique proche, sachant qu'un poste électrique (transformateur ou poste de livraison) peut contenir entre 600 et 800 litres d'huile minérale lorsque ce ne sont pas des postes « à sec », ils sont alors dotés en série d'un bac de rétention permettant le stockage de 100 % de l'huile qui s'écoule par un orifice prévu au sol du poste (conformément à la norme NF C13-200). En cas de fuite, l'huile coule jusqu'à l'orifice vers le bac de rétention étanche qui la contiendra jusqu'au pompage par le service de maintenance du parc et évacuation vers un centre de tri habilité à les recueillir et traiter.

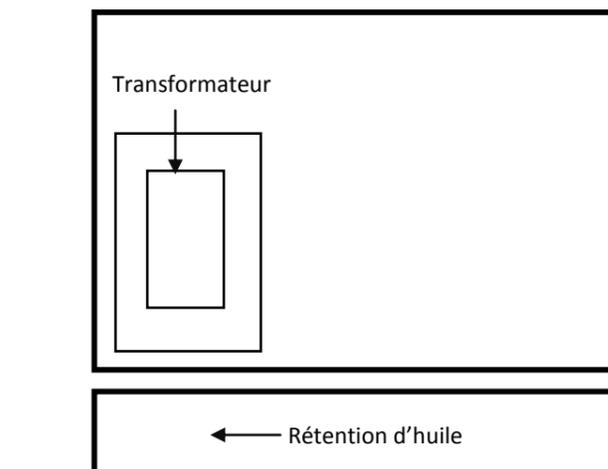


Figure 63 : Schéma de principe d'un poste électrique avec bac de rétention d'huile

Pour le chantier, les entreprises seront contractuellement obligées de mettre en place un **Système de Management Environnemental (SME)**. Ce système décrira l'organisation, les actions de sensibilisation et de formation du personnel, et les moyens de contrôle. Des mesures de prévention adaptées devront être définies si les entreprises intervenant sur le chantier sont amenées à utiliser des substances impactant l'environnement et un engagement leur sera exigé pour l'usage et la fourniture de produits recyclables.

Des **kits antipollution** seront notamment imposés et disponibles en tout-temps sur le chantier et lors de l'exploitation du parc photovoltaïque afin d'intervenir très rapidement en cas d'incident ; auquel cas, le produit polluant sera confiné le plus rapidement possible et les services de secours seront prévenus immédiatement pour une intervention rapide.

#### EXEMPLE D'IMPERMÉABILISATION PARTIELLE DES SOLS POUR UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE SELON LE TYPE DE FONDATIONS

Une installation photovoltaïque est par exemple implantée sur un terrain de 60 ha. Elle comprend 5 600 panneaux, chaque panneau supportant 45 modules par l'intermédiaire de 6 fondations, soit au total 33 600 fondations.

##### Fondation par pieux

La surface d'imperméabilisation du sol d'un pieu étant de 12 cm<sup>2</sup>, les 33 600 pieux représentent une surface totale d'imperméabilisation d'environ 40 m<sup>2</sup>. Le taux d'imperméabilisation est tout à fait négligeable, car inférieur à 0,007 %.

##### Fondation par semelles en béton

Avec des semelles béton de 0,60 m x 0,30 m, la surface imperméabilisée atteint 6 050 m<sup>2</sup>, soit un taux d'imperméabilisation de 1 %.

##### Éléments annexes

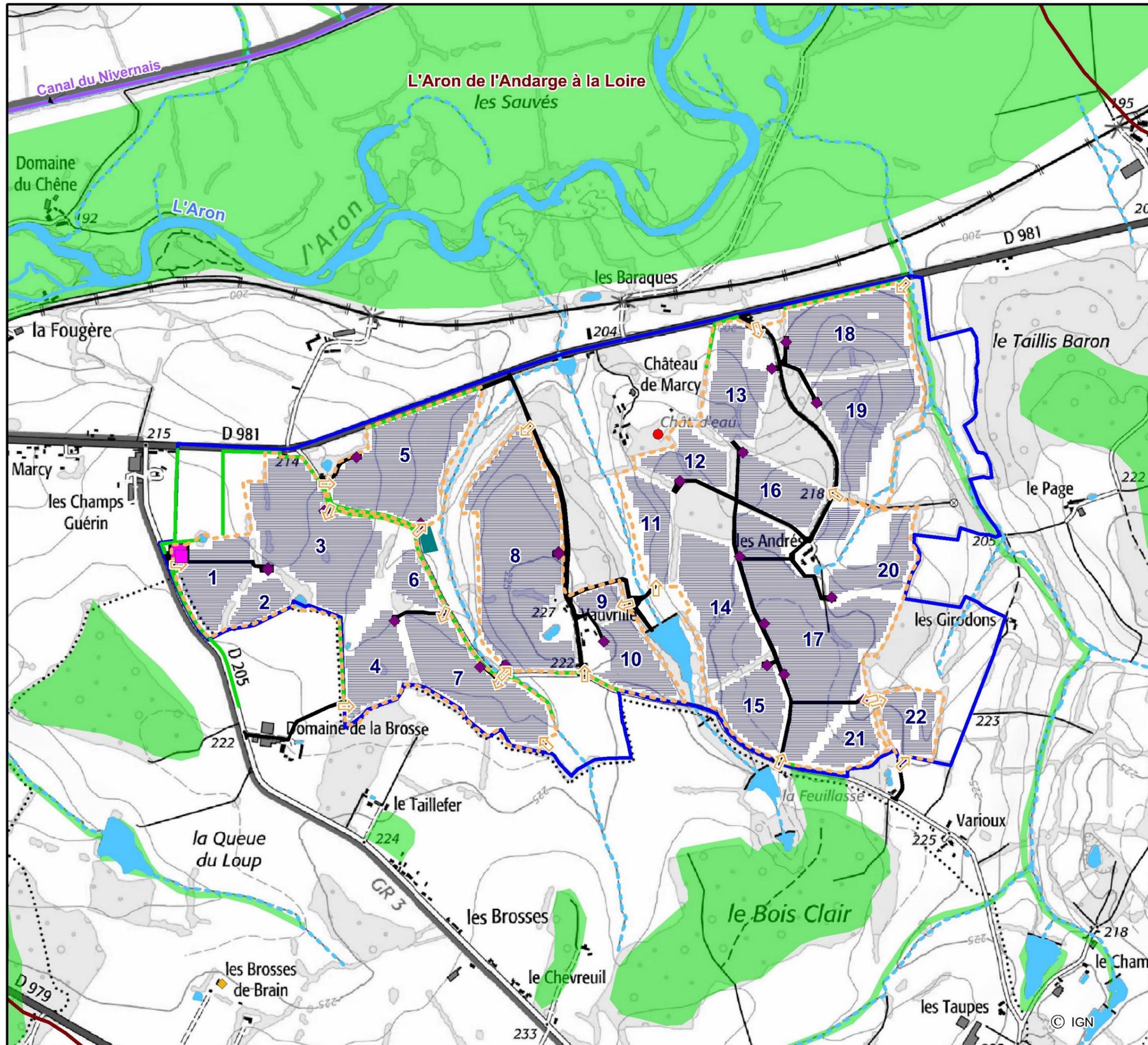
À l'imperméabilisation due aux fondations, il faut ajouter l'imperméabilisation causée par les stations de conversion d'énergie que sont les onduleurs et les transformateurs.

Pour 15 stations d'une superficie unitaire d'environ 20 m<sup>2</sup>, la surface imperméabilisée s'élève à 300 m<sup>2</sup> supplémentaires, soit un taux d'imperméabilisation de 0,05 %.

Dans le cas des fondations en béton, le taux d'imperméabilisation total s'élève donc à 1,05 %, ce qui ne représente pas une surface significative à l'échelle du projet.



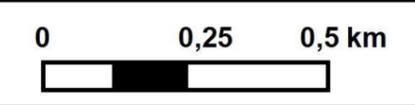
Figure 64 : Extraits du guide de l'étude d'impact des parcs photovoltaïques : l'utilisation de pieux pour les fondations destinées à soutenir les supports des panneaux présente l'avantage de réduire les impacts sur l'imperméabilisation des sols.



# Le projet et le contexte hydrographique et les eaux souterraines

- Zone d'implantation potentielle
- Les cours d'eau**
  - Permanent
  - Intermittent
  - Canal
  - Plan d'eau
- Bassin Versant Topographique
- Périmètre de protection rapproché de captage AEP
- Périmètre de protection éloigné de captage AEP
- Zone humide potentielle (Dreal BFC)
- Autre point d'eau**
  - Autre point d'eau
  - Fontaine
  - Lavoir
  - Réservoir
- Points d'eau du BRGM (BSS), par nature**
  - ◆ Forage
  - ◆ Puits
- Le projet**
  - Table de panneaux photovoltaïques
  - Piste et plateforme des onduleurs
  - ◆ Onduleurs
  - Poste électrique à créer
  - ↗ Portail
  - Clôture
  - Base de vie
  - Plantation de haies

Projet de centrale photovoltaïque au sol  
Champvert (Nièvre 58)



© IGN

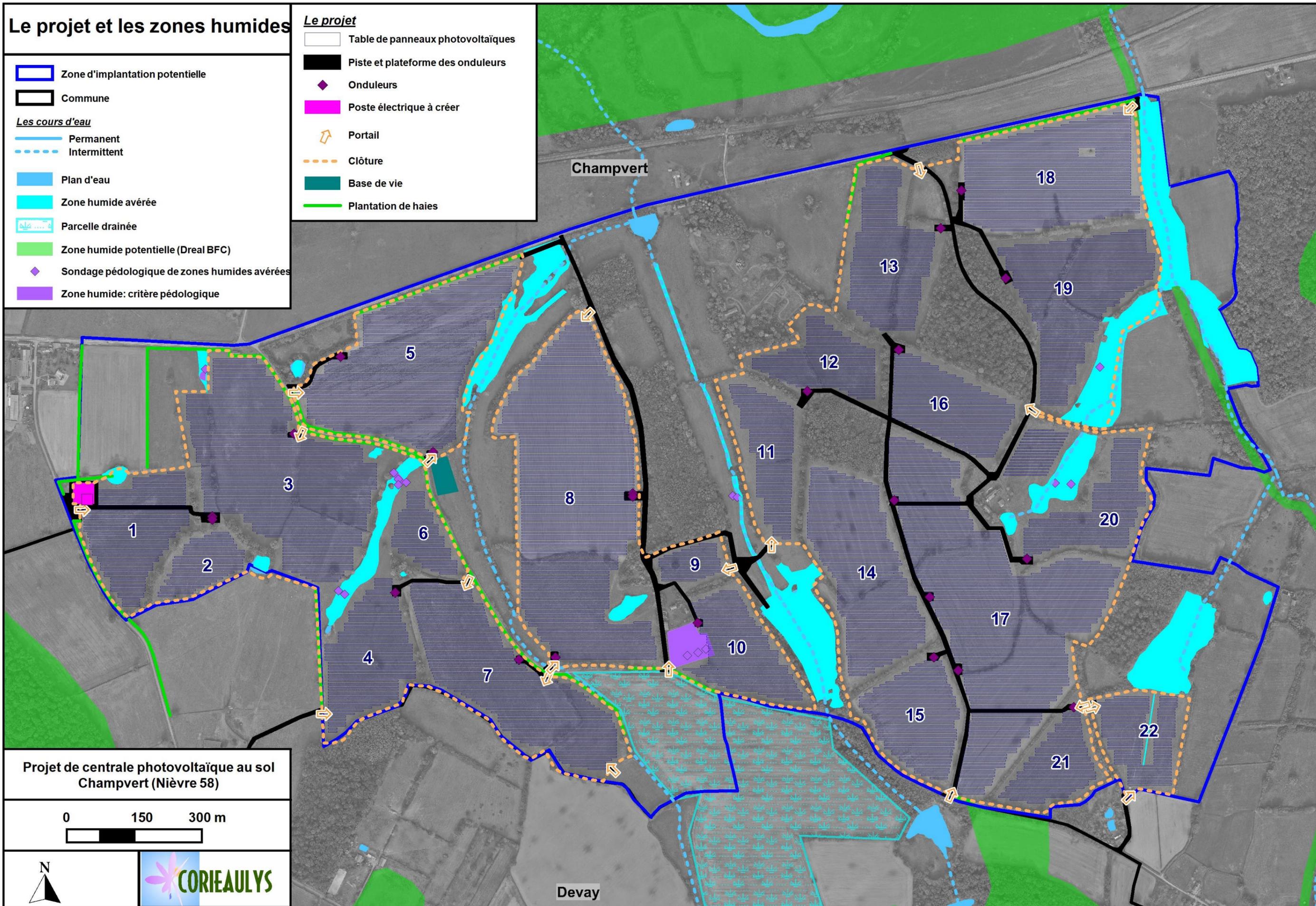
# Le projet et les zones humides

## Le projet

-  Table de panneaux photovoltaïques
-  Piste et plateforme des onduleurs
-  Onduleurs
-  Poste électrique à créer
-  Portail
-  Clôture
-  Base de vie
-  Plantation de haies

## Les cours d'eau

-  Permanent
-  Intermittent
-  Plan d'eau
-  Zone humide avérée
-  Parcelle drainée
-  Zone humide potentielle (Dreal BFC)
-  Sondage pédologique de zones humides avérées
-  Zone humide: critère pédologique



Projet de centrale photovoltaïque au sol  
Champvert (Nièvre 58)

0 150 300 m



Devay

Des **fiches informatives** seront mises à disposition et permettront, le cas échéant, de renseigner les services de secours en cas de procédure d'urgence. La procédure concernant l'intervention en cas de pollution accidentelle ou incident devra être élaborée par l'entreprise chargée de la construction dans le but de réagir rapidement, méthodiquement et efficacement si une pollution superficielle survenait sur le chantier. Il s'agit d'annihiler ou de limiter le plus efficacement possible les effets potentiels sur le sol et la nappe. La formation et la sensibilisation du personnel de chantier sera assurée. Des réunions de coordination se tiendront une fois par semaine.

Enfin, le projet est conçu pour **maintenir une couverture herbacée sur la quasi-totalité de la ZIP**, avec une imperméabilisation infime des sols, ce qui reste la meilleure des préventions qualitative et quantitative vis-à-vis des milieux aquatique.

**La végétation sera gérée par fauche et/ou pâturage ovin et aucun traitement phytosanitaire ne sera toléré au sein du parc photovoltaïque, et ce, que ce soit en phase chantier ou lors de son exploitation.**

### III.3.4.2 Effets du projet

#### (a) Effet sur les zones humides

Comme indiqué précédemment, la quasi-totalité (99,6%) des zones humides fonctionnelles ont été évitées, toutefois pour accéder à différents secteurs du projet, certaines d'entre elles sont traversées car le choix de créer un parc sous forme d'une mosaïque de parcs pour pouvoir assurer le maintien de la qualité bocagère du site impliquait la complexification des accès. Par ailleurs pour éviter la création d'une piste périmétrale qui aurait été bien plus impactante dans le cadre de la défense incendie, et suite à une réunion avec le SDIS en septembre 2021 sur site, il a été convenu d'utiliser le plan d'eau du sud pour la défense incendie. C'est donc ce qui justifie la piste consommant 100 m<sup>2</sup> d'aulnaie.

Cela concerne les trois secteurs ci-contre et engendre les consommations de zones humides détaillées dans le Tableau 24. Comme cela peut se constater, pour un projet de cette ampleur en bocage entrecoupé de milieux relevant des zones humides, seuls 600 m<sup>2</sup> sur les 16,80 ha humides du site sont donc in fine concernés et nous verrons par la suite que cet effet peut encore être réduit après discussion avec CE Solaire 2.

Quoiqu'il en soit, cette consommation est négligeable en termes surfaciques à l'échelle du site et ne concerne que des milieux dont l'état de conservation est réduit par une eutrophisation marquée et le piétinement du bétail (prairies mésohygrophiles et aulnaies).

Elles concernent cependant trois écoulements temporaires. Dans les 3 cas, ce sont déjà des cheminements usités par les engins agricoles avec des passages remblayés, à gué (chemin de Vauvrille, chemins agricoles). Des mesures seront mises en œuvre pour assurer leur continuité hydraulique dans le cadre du projet.

A contrario, la remise en prairie permanente de l'ensemble du site, gérée de manière extensive (fauche et pâturage ovin), aura un effet indirect favorable pour l'ensemble des zones humides maintenues puisque les apports en intrants et la charge en bovins générant le surpiétinement sera supprimée. In fine, le projet conduit à consommer 600 m<sup>2</sup> de zones humides d'enjeu naturaliste altéré pour restaurer, ou a minima améliorer la fonctionnalité de 16,7 ha d'entre elles.

Des risques existent en phase travaux détaillés ci-après. Par ailleurs, des tranchées de raccordement internes peuvent nécessiter la traversée de zones humides sur le site.

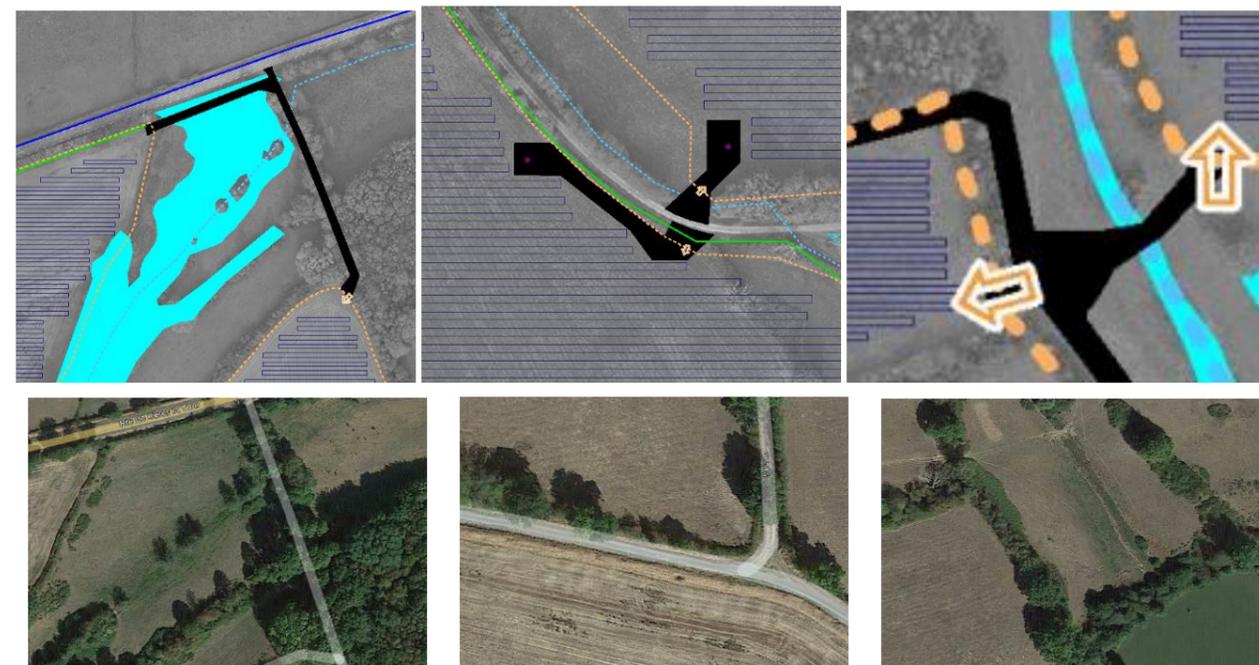


Figure 65 : Seules portions du projet au contact des zones humides et des écoulements (piste entre secteurs 5 et 8, piste entre secteurs 7 et 8 et passage entre secteurs 9 et 11 puis vers le plan d'eau pour la défense DFCI)

Tableau 24 : Consommation de zones humides

Habitat naturels	Surface (Ha) sur ZIP	Surface hors zone clôturée sur ZIP	Maintien végétation dans l'enceinte clôturée du projet	Consommation de zone humide
Pièces d'eau, fossés et végétations hygrophiles associées	3,8	1,97	1,83	
Prairie mésohygrophile (prairie hygrocline)	8	5,32	2,63	0,05
Saulaie arbustive	0,2	0,00	0,20	
Saulaie arbustive x fossé	0,4	0,40		
<b>Aulnaies</b>	3,2	3,18	0,01	0,01
Plantation de Peupliers	1,2	1,07	0,13	
<b>Surfaces totales</b>	16,80	11,94	4,79	<b>0,06 (600 m<sup>2</sup>)</b>